



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA
ASSOCIADA À FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO - MUNICÍPIO DE
PACATUBA-SE

São Cristóvão - Sergipe
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ARACY LOSANO FONTES CORREIA

INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA
ASSOCIADA À FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO - MUNICÍPIO DE
PACATUBA-SE

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós
Graduação em Geografia da Universidade Federal de
Sergipe, como requisito parcial para obtenção do Título de
Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo

São Cristóvão - Sergipe
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

INTERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DA PLANÍCIE COSTEIRA
ASSOCIADA À FOZ DO RIO SÃO FRANCISCO - MUNICÍPIO DE
PACATUBA-SE

Dissertação de mestrado submetida à apreciação da Banca Examinadora em 26/02/2016,
constituída pelos Professores Doutores:

Prof. Dr. Hélio Mário de Araújo
(Orientador – PPGeo/UFS)

Prof. Dr. Jailton de Jesus Costa
(Membro Externo – CODAP/UFS)

Prof. Dr^a Neise Mary de Souza Alves
(Membro externo – DGE/UFS)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Sr. Deus, todo Poderoso, por colocar no meu caminho seres humanos que merecem ser lembrados pelos seus atos:

A Professora Dra. Aracy Losano Fontes (Voinha) pelo incentivo, coorientação, (im) paciência, “puxões de orelha” e muito amor;

Ao meu avô, Múcio Fontes (Voinho), pelas lições diárias, que me deram as bases necessárias para a vida;

A minha mãe, Karla Losano, que me deu a vida e sempre esteve ao meu lado;

Ao professor e orientador, Dr. Hélio Mário de Araújo, sempre amigo, por toda sua atenção, sugestões e orientação, Muito Obrigada!

A professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Dra. Josefa Lisboa, pela atenção e solicitude com que sempre nos atendeu;

A Universidade Federal de Sergipe e ao Programa de Pós Graduação em Geografia, que me proporcionaram esta conquista;

Aos professores da UFS, Dr Jailton de Jesus Costa e Dr^a Neise Mare de Souza Alves, pelas sugestões apresentadas durante o exame de qualificação;

Ao CNPQ, pela concessão da bolsa de Mestrado;

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Geografia, pelas contribuições teóricas, na elaboração deste trabalho;

Ao Mestre em Geografia Givaldo dos Santos Bezerra, pela colaboração na formatação do Trabalho de Dissertação de Mestrado;

Ao Geógrafo Ricardo, pela indispensável contribuição nos trabalhos de campo;

A Lucas Berto, pelo apoio nos trabalhos de digitação e dedicação no desempenho da tarefa;

Ao Secretário do Programa de Pós Graduação em Geografia, Everton, pela atenção dispensada e apoio amigo;

Aos colegas de pós-graduação, em especial à Priscila Santos, pelo carinho e ajuda nos momentos difíceis;

Ao Geógrafo Gilberto Nunes da Silveira pela indispensável colaboração nos trabalhos cartográficos;

E, por fim, agradeço a Todos que me possibilitaram cumprir esta etapa para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Muito Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização dos perfis litológicos dos poços de petróleo.....	06
Figura 02: Mapa dos municípios litorâneos de Sergipe.....	09
Figura 03: Localização geográfica da planície costeira do município de Pacatuba.....	11
Figura 04: Povoado Junça: casas do programa “Minha Casa, Minha Vida.....	12
Figura 05: Povoado Junça. Residências rurais.....	12
Figura 06: Estrutura funcional dos geossistemas.....	25
Figura 07: Modelo esquemático simplificado da circulação geral da atmosfera.....	36
Figura 08: Pacatuba. Precipitação média mensal (1960 – 1985)	37
Figura 09: Pacatuba. Precipitação média anual (1960 – 1985)	38
Figura 10: Pacatuba. Anos com precipitação acima e abaixo da média (1960-1985)....	40
Figura 11: Pacatuba. Balanço hídrico anual (1960-1985)	42
Figura 12: Pacatuba. Hidrografia da Planície Costeira.....	44
Figura 13: Alto curso do riacho Aterro. Povoado Tigre.....	45
Figura 14: Alto curso do riacho Aterro com destaque para a produção de coco da baía.	45
Figura 15: Bacia sedimentar Sergipe/Alagoas.	47
Figura 16: Mapa Estrutural do embasamento da Bacia Sedimentar de Sergipe.....	48
Figura 17: Sequência deposicional típica na evolução tectônica das bacias sedimentares.	49
Figura 18: Modelo geral de evolução geológica das planícies costeiras.....	52
Figura 19: Curva de variação do nível relativo do mar durante o Holoceno.....	54
Figura 20: Pacatuba. Geologia da planície costeira.....	56
Figura 21: Pacatuba. Mapa Pedológico da planície costeira.....	58
Figura 22: Povoado Tigre: Neossolo Quartzarênico Hidromórfico.....	60
Figura 23: Povoado Atalho. Espodossolo Ferrihumilúvico utilizado na pecuária.....	61
Figura 24: Povoado Tigre. Espodossolo Ferrihumilúvico ocupado com fruteiras.....	62
Figura 25: Povoado Junça. Espodossolo Ferrihumilúvico ocupado com fruteiras.....	62
Figura 26: Povoado Ponta de Areia. Gleissolo Háplico utilizado na rizicultura.....	63
Figura 27: Povoado Brejão de Itioca Taboa. (<i>Thypha dominguensis</i>).....	66
Figura 28: Taboa (<i>Thypha dominguensis</i>) matéria prima para o artesanato.....	66
Figura 29: Povoado Alagoinhas. Vegetação flutuante de aguapé nos brejos.....	67
Figura 30: Povoado Ponta dos Mangues. À esquerda casa do Projeto Tamar.....	70
Figura 31: Espécies de tartarugas marinhas que desovam na Rebio.....	71

Figura 32: Planície Costeira de Pacatuba. Mapa de uso e ocupação do solo.....	74
Figura 33: Povoado Ponta de Areia. Canal de irrigação do Projeto Betume.....	75
Figura 34: Povoado Ponta de Areia. Rizicultura. Lotes separados pelas taipas.....	75
Figura 35: Povoado Ponta dos Mangues. Carcinicultura e coqueiral.....	76
Figura 36: Impactos das atividades de cultivo de camarão.....	78
Figura 37: Povoado Piranhas. Piscicultura em lagoas naturais.....	79
Figura 38: Avicultura. Povoado Ponta de Areia.....	80
Figura 39: Avicultura. Povoado Ponta de Areia.....	81
Figura 40: Artesanato de palha dos povoados Tigre e Junça.....	81
Figura 41: Estação Tigre. Povoado Tigre.....	82
Figura 42: Povoado Tigre. Cavalo mecânico para extração de petróleo.....	83
Figura 43: Povoado Tigre. Transporte da produção de óleo através de carro-tanque...	84
Figura 44: Pacatuba. Unidade e Subunidades de Paisagem da Planície Costeira.....	88
Figura 45: Planície Fúlvio-lagunar. Povoado Atalho.....	90
Figura 46: Pantanal de Pacatuba: Planície fluviolagunar.....	91
Figura 47: Pantanal de Pacatuba: dunas e lagoas.....	92
Figura 48: REBIO. Domínios morfológicos das dunas costeiras ativas.....	94
Figura 49: Aterro de lagoa para implantação do cavalo mecânico. Povoado Tigre.....	97
Figura 50: Povoado Boca da Barra. Acesso à praia em ambiente de apicum.....	98
Figura 51: Canal do Poço no estuário lagunar do rio São Francisco.....	99
Figura 52: Povoado Ponta dos Mangues. Canal do Poço e canoas de pescadores.....	100
Figura 53: Ecossistema manguezal do estuário lagunar do rio São Francisco.....	100
Figura 54: Povoado Boca da Barra. Mangue de Botão (<i>Conocarpus eretis</i>).....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Pacatuba. Balanço hídrico mensal e anual (1955-1985)	41
Tabela 02: Pacatuba. Produção de coco-da-baía (1994-2005)	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Litologia da planície costeira no município de Pacatuba.....	55
--------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMO

As interações humanas com a natureza desenvolvem-se, essencialmente, pelas formas e condições de ocupação do território, da apropriação dos recursos naturais e da organização social adotada para o atendimento das necessidades expressas pelo padrão de consumo de cada sociedade. O presente estudo teve como objetivo analisar as interações socioambientais da planície costeira associada à foz do rio São Francisco, município de Pacatuba, indicando as formas de uso e ocupação do solo. O referencial teórico-conceitual que alicerçou a pesquisa foi baseado em Bertrand (1972), que oferece subsídios para os estudos integrados. Inicialmente os estudos foram conduzidos para análise dos componentes do sistema ambiental físico focalizados pela Geologia, Climatologia, Geomorfologia, recursos hídricos, Pedologia e cobertura vegetal, sendo realizados levantamentos bibliográficos, cartográficos, documentais e de fonte eletrônica. Os procedimentos metodológicos consistiram, ainda, em pesquisas de campo onde se constatou a atuação de diversos atores sociais na configuração da paisagem da planície costeira, a exemplo das atividades econômicas – cocoicultura, carcinicultura, rizicultura, avicultura, piscicultura, pecuária, mineração, pesca artesanal e artesanato. O estudo realizado destacou a importância dos aspectos paleoclimáticos que atuaram durante o Quaternário no litoral brasileiro, em que formas relíquias coexistem com as atuais. Vale destacar a presença das unidades de conservação Reserva Biológica de Santa Isabel e Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte. O desenvolvimento da atividade da carcinicultura fez emergir uma grande problemática ambiental que perpassa por redimensionamentos locais no fluxo de nutrientes, na diminuição do extrativismo de subsistência, na descaracterização do ecossistema manguezal, na proletarianização de parte da população ribeirinha, entre outros. A pesquisa é concluída com a compartimentação da Unidade de Paisagem Planície Costeira em Subunidades de Paisagem, a partir das similitudes dos condicionantes ambientais e do uso e ocupação do solo, síntese das relações dos seus componentes.

Palavras - chave: Interações socioambientais - Planície costeira – Unidade de Paisagem – Uso e ocupação do solo.

ABSTRACT

Human interactions with nature is developed essentially by the forms and conditions of occupation of the territory, the appropriation of natural resources and social organization adopted to meet the needs expressed by the pattern of consumption of each society. This study aims to analyze the environmental interactions of the coastal plain associated with the mouth of the river San Francisco, city of Pacatuba, indicating the form of land use and occupation. The theoretical and conceptual framework to its foundations the research was based on Bertrand, which provides grants for integrated studies. Initially the studies were conducted to analyze the components of the physical environmental system focused by geology, climatology, geomorphology, water resources, soil conditions and vegetation cover, being carried out bibliographic, cartographic, documentary and electronic source. The methodological procedures consisted also in field trials which demonstrated the performance of various social actors in the landscape configuration of the coastal plain, like the economic activities - cocoicultura, shrimp, rice farming, poultry farming, fish farming, livestock, mining, artisanal fisheries and crafts. The study highlighted the importance of paleoclimate aspects that acted during the Quaternary the Brazilian coast, where relics forms coexist with the current. It is worth noting the presence of protected areas Biological Reserve of Santa Isabel, the Environmental Protection Area of the North Coast. The development of shrimp farming activity did emerge a major environmental problem that permeates local resizing the nutrient flow, decreasing the extraction of subsistence, in the mischaracterization of the mangrove ecosystem on the proletarianization of the local population, among others. The research is completed with the partitioning of the Coastal Plain Landscape Unit in landscape subunits, from the similarities of the environmental conditions and the use and occupation, synthesis of the relationship of its components.

Key - words: Environmental interactions - Coastal plain - Landscape unit - Land use and occupation.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABELAS E QUADRO.....	VII
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Problematização e objetivos.....	3
1.2 - Procedimentos técnicos e operacionais.....	5
1.3 - Recorte espacial da pesquisa.....	8
2 – ABORDAGENS AMBIENTAIS NOS ESTUDOS INTEGRADOS.....	14
2.1. Ambiente e Paisagem.....	14
2.2. O Geossistema como modelo teórico da paisagem.....	23
2.3. Ordenamento territorial e planejamento ambiental.....	27
3 – A NATUREZA DA PLANÍCIE COSTEIRA E SEUS ELEMENTOS BIOFÍSICOS.....	34
3.1. Clima e condições meteorológicas.....	34
3.2. Recursos hídricos subterrâneos e superficiais.....	42
3.3. Cenário geológico superficial e subterrâneo.....	46
3.4. Solos.....	57
3.5. Aspectos biológicos do ambiente.....	64
4 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA PLANÍCIE COSTEIRA.....	73
4.1. Agricultura	73
4.2. Artesanato	81
4.3. Mineração.....	82
4.4. Formações edáficas.....	84
5 – UNIDADE E SUBUNIDADES DA PAISAGEM COSTEIRA.....	86
5.1. Unidade de paisagem planície costeira.....	86
5.1.1 Subunidade de paisagem terraço marinho pleistocênico (Atm1).....	89
5.1.2. Subunidade de paisagem planície fluviolagunar (Apfl).....	90

5.1.3. Subunidade de paisagem terraço marinho holocênico subatual (Atm2).....	93
5.1.4. Subunidade de paisagem terraço marinho holocênico com dunas ativas e lençóis de areia (Aed2).....	93
5.1.5. Subunidade de paisagem terraço marinho holocênico com dunas inativas (Aed1)....	96
5.1.6. Subunidade de paisagem planície fluviomarinha (Apmi).....	97
5.1.7. Subunidade de paisagem terraço marinho holocênico atual (Atm3).....	102
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
7 – REFERÊNCIAS	106

1. INTRODUÇÃO

As interações humanas com a natureza desenvolvem-se, essencialmente, pelas formas e condições de ocupação do território, da apropriação dos recursos naturais e da organização social adotada para o atendimento das necessidades expressas pelo padrão de consumo de cada sociedade. Como afirma Ross (2006, p. 50):

A fragilidade dos ambientes naturais diante das intervenções humanas é maior ou menor em função de suas características genéticas. Em princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientes naturais mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico até o momento em que as sociedades humanas passaram a intervir, cada vez mais intensamente, na exploração dos recursos naturais para gerar riquezas, conforto, prazer e lazer (ROSS, 2006, p. 50).

O Brasil teve, inicialmente, uma formação colonial de exploração e isso significa que a apropriação do espaço geográfico, com suas riquezas e recursos naturais, era o objetivo da colonização, por uma sociedade que tinha, na conquista territorial, um forte elemento de identidade.

A ocupação colonial do Brasil (século XVI), pelos portugueses, almejava promover a ocupação de terras com o objetivo de implementar a criação bovina, a agricultura de subsistência e o fornecimento de áreas produtoras de cana-de-açúcar no litoral. Assim, os impactos socioambientais produzidos pelo padrão de ocupação esboçaram-se nas primeiras etapas da história da sociedade e alcançaram um grau máximo no curso da sociedade capitalista. O acréscimo do conhecimento técnico-científico dos séculos XVIII, XIX e XX, possibilitado pelo capitalismo, colocou definitivamente os interesses das sociedades humanas de um lado e a preservação da natureza de outro. Como afirma Santos, M. (2004, p. 233):

A história das chamadas relações entre sociedade e natureza é, em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural, dado a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade (SANTOS, M. 2004, p.233).

Neste sentido, de acordo com o autor, cria-se uma configuração territorial que é, cada vez mais, o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da primeira natureza, substituindo-a por uma natureza humanizada, em que sistemas de objetos geográficos e sistemas de ações interagem. Assim, o espaço encontra sua dinâmica e se transforma.

Passos (1994, p. 109), ao analisar a estratégia de desenvolvimento econômico adotada no Brasil, afirma que:

[...] divorciada da variável sócio-ambiental, tem agudizado o processo de degradação dos recursos naturais, da qualidade de vida, seja na área urbana, pela desordenada ocupação do solo, motivada pela especulação imobiliária, pela grande deficiência de saneamento básico etc, seja na área rural, pela excessiva concentração da propriedade fundiária (PASSOS, 1994, p.109).

Assim, os espaços naturais vão, progressivamente, dando lugar a novos espaços produzidos, onde a natureza modificada cede lugar às atividades econômicas diversas, como a implantação de rodovias, campos de pecuária e de agricultura, entre outras. Nesses espaços produzidos passam a ter maior expressividade os componentes socioeconômicos, que dizem respeito aos seres humanos.

Na atualidade, observa-se uma forte tendência à utilização do termo socioambiental, pois tornou-se insuficiente falar de meio ambiente somente do ponto de vista da natureza quando se pensa na problemática interação sociedade-natureza, que abarca fator da dinâmica da paisagem (SUERTEGARAY; NUNES, 2001).

A esse respeito, Mendonça (2002, p. 140) considera que:

O objetivo do estudo da Geografia socioambiental, construído contemporâneo da interação entre natureza e sociedade, não pode ser concebido como derivador de uma realidade onde seus dois componentes sejam enfocados de maneira estanque e independente, pois é a relação dialética entre eles que dá sustentação ao objeto.

Devido a sua complexa dinâmica ambiental, associada aos múltiplos interesses sociais e econômicos, a zona costeira tem sido motivo de preocupação mundial, sobretudo a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992, no Rio de Janeiro, também conhecida por ECO – 92 ou RIO – 92, que acentuou a relevância do entendimento das relações sociedade-natureza, novo paradigma socioambiental da Geografia. Suas resoluções levaram a integração da biodiversidade a um contexto socioeconômico mais amplo com a implementação de projetos de conservação, segundo os princípios do desenvolvimento sustentável.

A fachada atlântica oriental do Brasil, que se inicia, aproximadamente, na feição deltaica do rio São Francisco, na fronteira de Alagoas e Sergipe, e se estende até ao sul do delta do rio Doce, no Espírito Santo, apresenta uma variedade de ocorrências paisagísticas e geomorfológicas que se sucedem, associadas à processos tectônicos e às variações eustáticas do nível relativo do mar durante o Quaternário (AB'SABER, 2001). Decorrente de sua localização, numa área de interface entre as três províncias da geosfera que são os oceanos, os

continentes e a atmosfera, recebe diferentes fluxos de matéria e energia, que vão influenciar na origem, evolução e configuração atual dos ambientes costeiros. A zona costeira do estado de Sergipe, com cerca de 163km de extensão, insere-se nesse contexto.

Devido à interação de processos marinhos e continentais, além da pressão antrópica, os ambientes costeiros constantemente ajustam-se às flutuações dos níveis locais de energia e sofrem retrabalhamento por processos hidrodinâmicos, biológicos e atmosféricos que ocorrem em escalas temporais variadas. É desta complexidade que resulta a elevada vulnerabilidade que apresentam e as potencialidades que os caracterizam. Além disso, é nos ambientes costeiros que se fazem sentir, acentuadamente, os impactos das mudanças globais como a elevação do nível do mar e as manifestações climáticas.

1.1 Problemática e objetivos

A planície costeira associada à foz do rio São Francisco, que engloba grande parte do território do município de Pacatuba (215,08km²), é dotada de grande diversidade de ambientes fisicamente inconsolidados e ecologicamente complexos, como terraços marinhos, cordões litorâneos, dunas fixas e móveis, lagoas temporárias e permanentes, manguezais, praias, entre outros. Grande parte de sua área está inserida nas Unidades de Conservação (SNUC, 2000) – APA do Litoral Norte de Sergipe (criada pelo Decreto Estadual nº 22 995, de 09 de novembro de 2004), que se destina a disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais em áreas relativamente extensas do território nacional, e a Reserva Biológica de Santa Isabel (criada pelo Decreto Federal nº 96 999, de 20 de outubro de 1988) para proteger espécies de tartarugas marinhas – Oliva (*Lepidochelys olivacea*), *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* e *Chelonia mydas* – e ecossistemas dunares, lagoas temporárias e permanentes, ambientes estuarinos e a fauna local.

A área da Reserva Biológica de Santa Isabel está sobreposta, parcialmente, ao Bloco Tigre de exploração de hidrocarbonatos na planície costeira (SILVA; SANTOS, 2010), que conta atualmente com 10 (dez) poços.

A ocupação dos manguezais pela atividade carcinícula fez emergir uma problemática ambiental que perpassa por redimensionamentos locais no fluxo de nutrientes, pelo agravamento do desmatamento, na contaminação das águas pela emissão de resíduos químicos, na diminuição do extrativismo de subsistência através da coleta artesanal de crustáceos (caranguejo, siri, camarão, entre outros) e bivalves (ostra, sururu e massunim).

A importância da preservação do ecossistema manguezal transcende às necessidades locais, pois em várias regiões tropicais tem sido registrado um decréscimo considerável na produção pesqueira, associado à destruição dos manguezais vizinhos. Isto indica que, em certas áreas, os detritos exportados pelos manguezais são a principal fonte de alimentação para o pescado local, sobretudo crustáceos (IDEC, 1994). Dessa forma, os manguezais contribuem significativamente para a fertilidade da região costeira, sobretudo, da plataforma continental, devido à exportação de grande quantidade de matéria orgânica transformada em partículas de detritos e à utilização destas partículas como alimento para um grande número de organismos consumidores de elevado valor comercial.

A intensificação das atividades humanas provoca importantes alterações ao meio ambiente que varia de acordo com as potencialidades e as vulnerabilidades ambientais encontradas nas diferentes unidades e subunidades de paisagem. Nestes polígonos de intervenção antrópica ocorrem as interações socioambientais, visíveis e invisíveis, que podem ser vistas na forma de imagem de um determinado momento (CREPANI, et al 2001). A compreensão das paisagens implica no conhecimento dos condicionantes dos sistemas ambiental físico e socioeconômico, bem como na análise de sua interação.

A presença de lagoas de drenagem e vegetação nativa evidenciam o delicado panorama ambiental e sinalizam a necessidade de planejamento e controle do uso e ocupação da área, sobretudo, no tocante ao desmonte de dunas e consequente aterro da drenagem.

Na atualidade, os *inputs* introduzidos pelo homem ganham relevância cada vez maior, repercutindo no funcionamento, no equilíbrio e na morfologia do sistema ambiental físico, pois os problemas ambientais são sistêmicos.

A ausência de um planejamento integrado reflete a falta de articulação entre os diversos setores da Administração Pública, que deveriam mediar conflitos onde os atores sociais se apropriam, dominam e re(constroem).

Em torno da temática, o objetivo geral deste trabalho foi analisar as interações socioambientais da planície costeira associada à foz do rio São Francisco, município de Pacatuba, indicando as formas de uso e ocupação do solo. Os principais objetivos específicos podem ser expressos como: realizar análise dos componentes do sistema ambiental físico e das formas de uso e ocupação do solo; caracterizar as Unidades de Conservação da área de estudo; e compartimentar a Unidade de Paisagem Planície Costeira, a partir das similitudes dos condicionantes socioambientais.

1.2. Procedimentos técnicos e operacionais

Os estudos das interações socioambientais na planície costeira associada à foz do rio São Francisco, no município de Pacatuba, foram baseados no enfoque holístico-sistêmico de Bertrand (1972), que conduz ao conhecimento das relações de interdependência existentes entre os condicionantes dos sistemas ambiental físico e socioeconômico. Os elementos componentes dos sistemas funcionam harmonicamente do modo que qualquer modificação introduzida em um deles reflete direta ou indiretamente nos demais, perturbando o equilíbrio do conjunto. Essas modificações podem ter causas naturais, mas em geral são provocadas pelo homem através da degradação da vegetação, dos solos, do relevo e da poluição das águas e do ar, entre outras, causando danos ao ambiente.

Atualmente, as abordagens voltadas às análises ambientais buscam a compreensão dos processos, a partir de uma perspectiva, sobretudo integrada e holística, dos fenômenos que interagem na natureza.

A execução dos trabalhos seguiu um roteiro metodológico que englobou uma série de procedimentos agrupados em fases sucessivas.

Fase 1 - Conhecimento dos dados e informações básicas levantados em pesquisas bibliográficas, documentais e cartográficas dos componentes físicos e bióticos através dos estudos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos, recursos hídricos, aspectos biológicos do ambiente e dos indicadores socioeconômicos, refletidos nas formas de uso e ocupação do solo.

Os estudos geológicos forneceram dados para o conhecimento da natureza e composição das rochas, disponibilidades hídricas e compartimentação estrutural que deu origem ao relevo, às formações superficiais e aos solos. Para tanto foram calculados no Mapa Geológico do Estado de Sergipe, na escala de 1: 250 000 (DNPM/CODISE, 1993); nas cartas geológicas da Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas, folhas - Ponta dos Mangues (SC. 24-Z-B-V-2) e Carmópolis (SC. 24-Z-B-V-1) -, na escala de 1: 50.000 (PETROBRAS/DNPM, 1973); no Mapa Geológico dos Municípios Costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe (ALVES, 2010, v. 2); no levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea do estado de Sergipe (ARAUJO FILHO et al. 1999) e em perfis litológicos de poços perfurados pela Petrobrás, de prefixos: 1-BN-1-SE; 1-PS-1-SE; 1-ARA-1-SE; 1-TG-1-SE; 1-PTA-1-SE; 1-BRG-1-SE; 1-BRG-5-SE; 1-BRG-32-SE; 1-BRG-20-SE; 1-CJ-2-SE; e 1-CJ-1-SE, que serão utilizados no capítulo 5 (Figura 01).

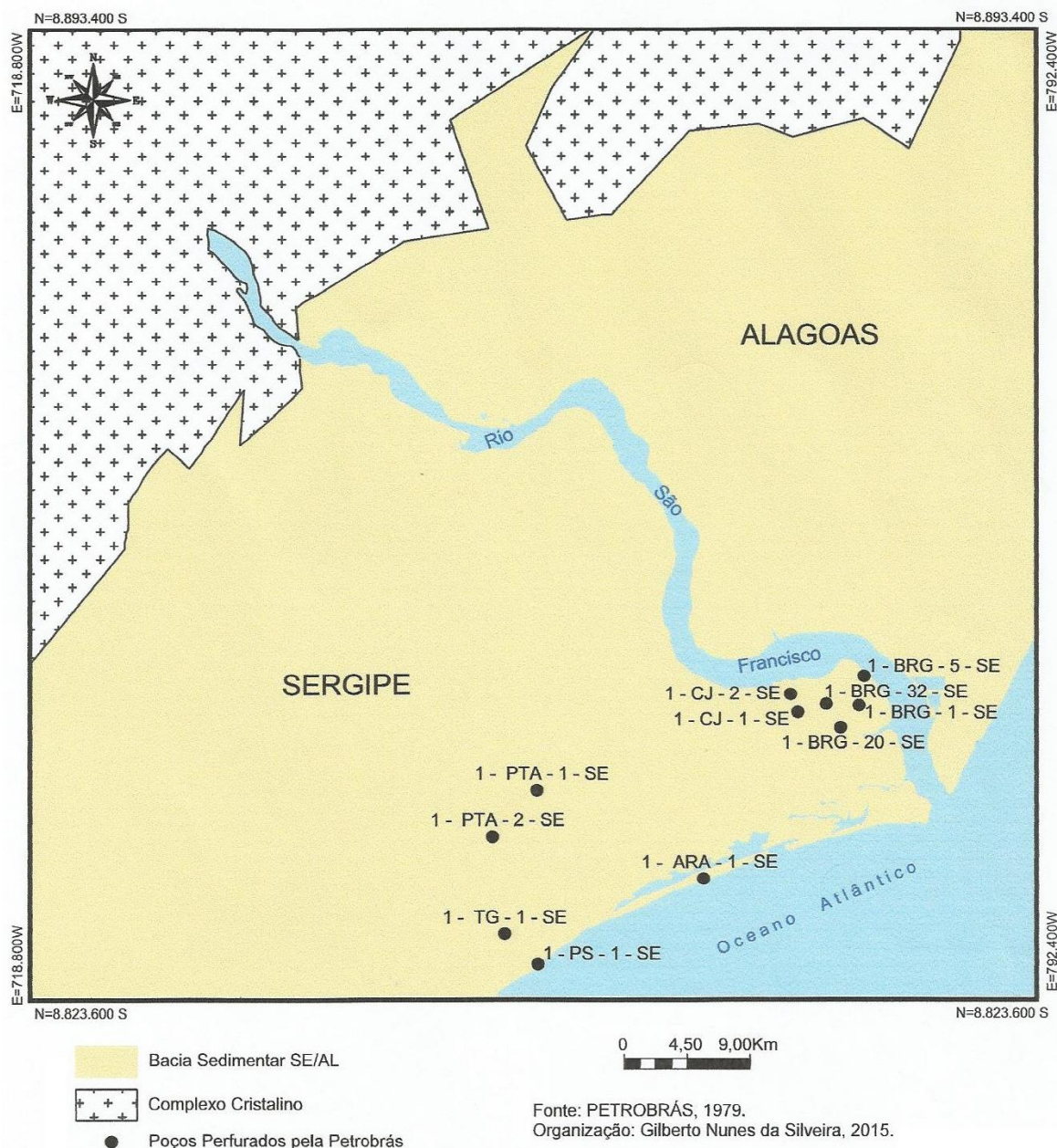


Figura 01 – Localização dos perfis litológicos de poços de petróleo perfurados pela Petrobrás.

Os estudos geomorfológicos foram conduzidos para análise da Unidade Morfológica Planície Costeira (3º táxon) e suas formas individualizadas (4º táxon), de acordo com a metodologia de Ross (1992) da classificação taxonômica do relevo, sendo utilizados Imagem de Satélite (*Google Maps*) e Mapa Geomorfológico dos Municípios Costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe (ALVES, 2010, v. 2), na escala de 1:100.000. Estes estudos forneceram as bases para a compartimentação da Unidade de Paisagem Planície Costeira em Subunidades de Paisagem.

Os estudos pedológicos apoiaram a setorização da Unidade de Paisagem Planície Costeira em Subunidades da Paisagem, sendo utilizados o Mapa de Solos do Projeto

Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos da Região dos Tabuleiros Costeiros e da Baixada Litorânea do Estado de Sergipe, na escala de 1:100.000 (EMBRAPA SOLOS, 1999), disponível em meio digital, e do Mapa de Solos dos Municípios Costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe (ALVES, 2010, v. 2).

O estudo da vegetação foi realizado em função das variações fisionômicas para a devida correlação com os geoambientes da área. O confronto do tipo de vegetação com seus suportes físicos possibilitou a percepção do condicionamento exercido pelos elementos morfopedológicos e climato-hídricos.

Os estudos climatológicos foram baseados nos dados referentes à pluviosidade, disponibilizados pelo Centro de Meteorologia e de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (CEMESE), para uma série de 1960 a 1985, pois o posto pluviométrico de Pacatuba só esteve em atividade no período compreendido entre 1920 e 1985. Para efeito de análise, foram elaborados gráficos de precipitação pluviométrica média mensal e anual, variabilidade da precipitação anual em relação a média e balanço hídrico.

Os recursos hídricos foram abordados segundo dois aspectos: superficial e subterrâneo. O aspecto superficial contemplou a caracterização hidrográfica do município, que pertence à bacia hidrográfica do rio São Francisco, e o subterrâneo envolveu a caracterização do aquífero granular (natureza, litologia e alimentação), sendo utilizado o Projeto Cadastro da Infraestrutura Hídrica do Nordeste - diagnóstico do município de Pacatuba (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2002).

Fase 2 - Para realização das análises socioeconômicas foram tomados como base, os levantamentos realizados pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) e pelo IBGE, no Censo Agropecuário de 2006 que, no elenco de suas variáveis, aborda os tipos de utilização de terras nos estabelecimentos agropecuários e as suas formas de ocupação. O conjunto de dados e informações levantados em pesquisas documentais foi complementado por observações *in locu*, a partir de trabalhos de campo com registro fotográfico.

Alguns parâmetros foram, ainda, utilizados na análise socioeconômica, destacando-se a distribuição da população por situação de domicílio (rural/urbana) e a densidade demográfica, tendo como base os Censos Demográficos do IBGE (2000 e 2010).

Fase 3 – Compartimentação da Unidade de Paisagem Planície Costeira em Subunidades de Paisagem, caracterizadas pelas similitudes dos condicionantes

socioambientais que traduzem as particularidades do modelado e dos solos refletidas pela vegetação, derivadas ou não das ações antrópicas.

As Subunidades de Paisagem foram denominadas de acordo com as feições do relevo, por representarem referências de melhor identificação e de maior estabilidade e, na sua caracterização, foram mencionadas as potencialidades dos sistemas naturais, relacionadas com os condicionantes geoambientais e as formas de uso e ocupação do solo. A escolha da Geomorfologia como principal parâmetro para a delimitação da Unidade e Subunidades de Paisagem deve-se, também, em função das heterogeneidades físicas e naturais e da diferenciação entre tabuleiros costeiros e oceano, que é uma característica marcante do litoral nordestino. As metodologias de classificação das paisagens apresentadas, na atualidade, nas literaturas geográficas, nacionais e internacionais, abordam o conhecimento geomorfológico como prioritário na integração dos aspectos físicos e sociais.

Os estudos que envolvem a utilização do instrumental geossistêmico priorizam a síntese e, de modo simultâneo, possibilitam identificar e analisar seus elementos componentes e suas relações mais importantes. As análises setoriais são procedidas de modo a contemplar os condicionantes geoambientais e de uso e ocupação do solo. Dessa maneira, além de propiciar a análise integrativa do sistema ambiental, é importante desenvolver o estudo analítico de cada um dos seus componentes. A identificação, delimitação e distribuição espacial de setores dotados de especificidades que os individualizam, chamados de Subunidades de Paisagem, apresentam o caráter de síntese das relações dos componentes da planície costeira do município de Pacatuba.

1.3. Recorte espacial da pesquisa

O litoral sergipano possui 163km de linha de costa, limitado ao norte pelo rio São Francisco e ao sul pelo Complexo Estuarino Piauí/Fundo/Real. Como uma das ações do Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SE) o litoral foi setorizado, na década de 1990, em litoral Norte, litoral Centro e litoral Sul, que totalizam 23 municípios (Figura 02). Esses setores do litoral sergipano são formados por municípios costeiros, estuarinos e sublitorâneos, que possuem distintas configurações territoriais e se articulam na costa sergipana pela rodovia SE – 100.

Fazem parte do litoral Norte do estado de Sergipe dezessete municípios, são eles: Barra dos Coqueiros, Pirambu, Pacatuba, Nossa Senhora do Socorro, Laranjeiras, Riachuelo, Maruim, Santo Amaro das Brotas, Rosário do Catete, General Maynard, Carmópolis, Japaratuba, Japoatã, Ilha das Flores, Brejo Grande, Neópolis e Santana do São Francisco.

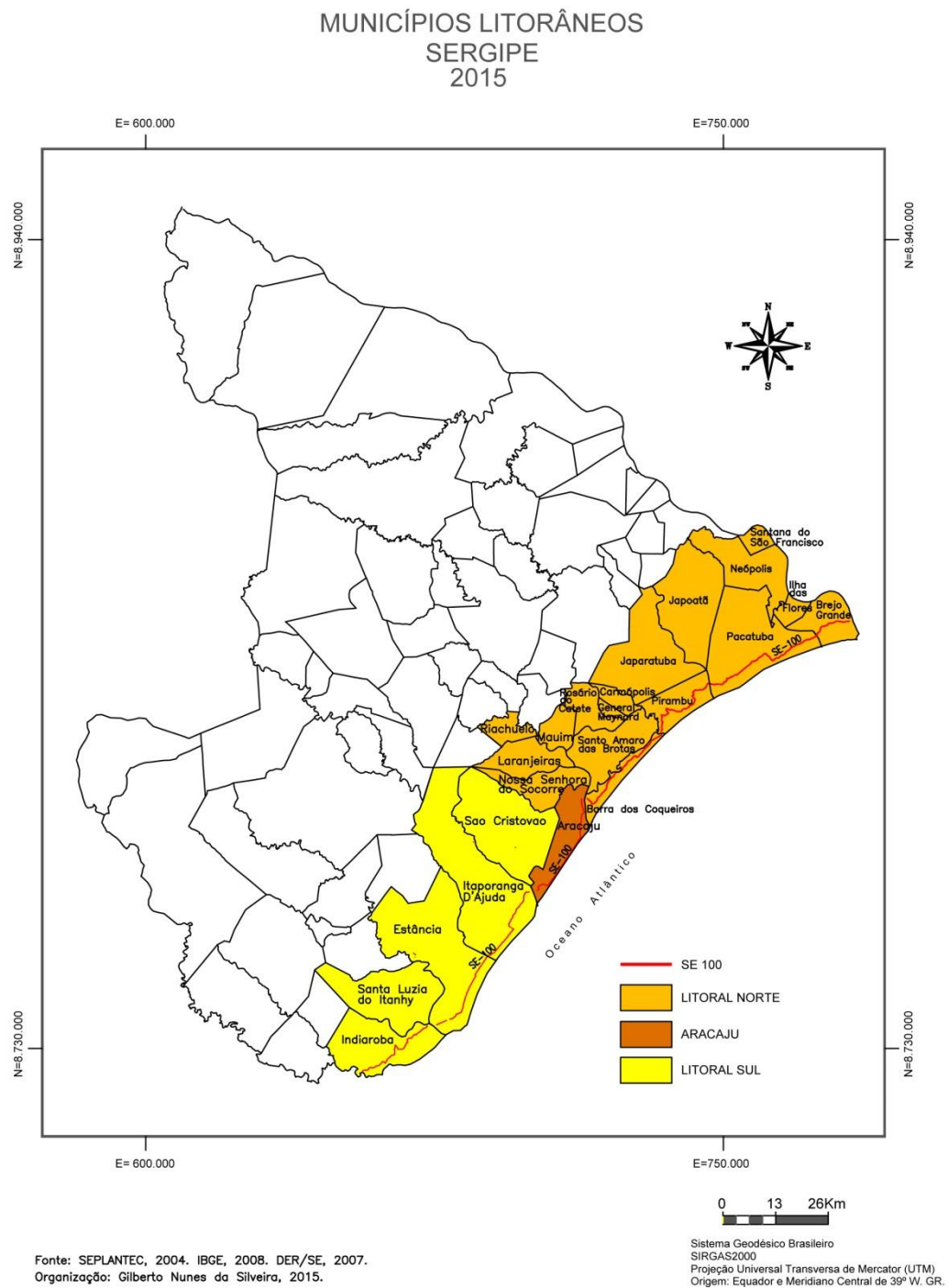


Figura 02 – Municípios litorâneos de Sergipe.

Situada no litoral Norte do estado de Sergipe, a planície costeira associada à foz do rio São Francisco, no município de Pacatuba, confronta-se ao norte com os municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Brejo Grande; a oeste com a Unidade de Paisagem Tabuleiros Costeiros; ao sul com Pirambu; e a leste com o Oceano Atlântico (Figura 03).

A sede municipal, localizada nos Tabuleiros Costeiros, tem uma altitude de 87 metros e coordenadas geográficas de 10°27'11", de latitude sul, e 36°38'50", de longitude oeste. O acesso, desde Aracaju, pode ser feito pela rodovia SE-100 Norte, a partir da ponte Construtor João Alves, num percurso de 116km até a sede (MENDONÇA; SILVA, 2009) e pelas rodovias pavimentadas BR-101 e SE-2004.

De acordo com o zoneamento definido pelo IBGE (1991) e SEPLAN (2007), o município pertence a Mesorregião Geográfica do Leste Sergipano (Microrregião de Japaratuba) e ao Território de Planejamento Baixo São Francisco Sergipano, respectivamente.

A planície costeira dispõe de fauna e flora diversificadas que, juntamente com a paisagem característica local, compõem o que se chama de “Pantanal de Pacatuba”, por possuir elementos semelhantes ao do Pantanal do Mato Grosso do Sul (VIEIRA, 2010). A área detém, ainda, a Unidade de Conservação Federal “Reserva Biológica de Santa Isabel”, que por ser uma unidade de proteção integral é admitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei. Ela foi criada pelo Decreto Federal nº 96999/1988. Esta Unidade de Conservação visa a proteção dos ecossistemas dunares e da fauna local, particularmente das tartarugas marinhas da espécie Oliva (*Lpidochelys olivácea*), lagoas temporárias e permanentes, ambiente estuarino, entre outros. Essa Unidade de Consideração apresenta uma extensa faixa de praias praticamente nativas, que estão inseridas na Unidade de Uso Sustentável Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte, que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de uso e ocupação do solo e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, bem como na Unidade de Proteção Integral Reserva Biológica de Santa Isabel.

O Censo Demográfico do IBGE registrou, em 2000, uma população residente de 11.484 habitantes, no município de Pacatuba, sendo 2.534 na zona urbana e 8.950 na zona rural, com uma densidade demográfica de 28,20 hab/km². Em 2010, a população residente foi de 13.137 habitantes, também com predomínio na zona rural (10.449) e uma densidade demográfica de 35,14 hab/Km². A taxa de crescimento, entre 2000 e 2010, foi de 13,88%.

O município possui 70 (setenta) povoados interligados por um sistema viário de linearidade marcada, representado por rodovias, estradas e caminhos. A rodovia SE-100 Norte, que corta o município no sentido sul/norte, principal via de ligação litorânea, atraiu para as margens da estrada as residências, especialmente de novos moradores, de formas dispersa e rarefeita (Figuras 04 e 05). Os principais núcleos populacionais existentes na planície costeira do município, resultantes do processo histórico da ocupação territorial determinada, sobretudo, por uma atividade econômica primária, são: Ponta de Areia, Garatuba, Areia Branca, Tigre, Ponta dos Mangues, Junça, Boca da Barra, Piranhas e Atalho, que apresentam características semelhantes,



Figura 04 – Povoado Junça: Casas do Programa “Minha Casa, Minha Vida”.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 05 – Povoado Junça: residências rurais.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

Panorama Histórico

Segundo afirma as fontes documentais, o atual município de Pacatuba teve seus primeiros registros nas páginas da História de Sergipe, por ocasião da colonização deste estado e suas terras foram, outrora, incluídas na Sesmaria de Pedro Abreu Lima, entre a Barra do rio São Francisco e a Serra da Tabanga, e daí às nascentes dos rios Japarutuba e Sergipe. Somente na segunda metade do século XVI iniciou-se a colonização de Sergipe para frear a incursão dos franceses, na costa, em busca do Pau-Brasil, (*Caesalpinia Echinata*) pois mantinham relação comercial com os índios tupinambás.

A povoação de Pacatuba prosperou sob a liderança dos frades da Ordem Franciscana que, logo que se instalaram, deram início à construção de uma capela, no povoado São Félix do Cantalício, concluída em 1810.

A Lei Provincial de 6 de fevereiro de 1835 instituiu oficialmente os primeiros limites, com a criação da Freguesia de São Félix de Pacatuba, que estava subordinada ao município de Japoatã. O progresso do povoado exigia atitudes que proporcionassem sua emancipação definitiva. Assim, a Resolução 666, de 13 de maio de 1864, elevou a Freguesia à categoria de Vila. Sua emancipação política aconteceu por força da Resolução Provincial nº 98, de 2 de maio de 1874, ficando suas terras desanexadas de Vila Nova, atual Neópolis.

A Lei nº 583, de 23 de novembro de 1910, criou o município de Japoatã, que foi incorporado às terras que pertenciam a Pacatuba desde a conquista de Sergipe. Pacatuba ficou como povoado de Japoatã por quase 12 anos e só mais tarde, através do Decreto – Lei Estadual, de 28 de março de 1939, voltou Pacatuba a sua condição de Vila, mantendo-se ligada a Japoatã, como Distrito de Paz (SOUTO, 1997). Pacatuba teve seu nome modificado para Pacatiba em 1943, devido a duplicidade dos nomes de Vilas brasileiras. Somente em 25 de novembro de 1953, Pacatiba desmembra-se de Japoatã e foi elevada à categoria de Cidade, através da Lei Estadual nº 525-A, voltando a chamar-se Pacatuba.

O município livre e independente só foi instalado em 31 de janeiro de 1955, quando foi empossado seu primeiro prefeito, Manuel Ricardo dos Santos e, também, constituída sua Câmara de Vereadores.

2. ABORDAGENS AMBIENTAIS NOS ESTUDOS INTEGRADOS

2.1 Ambiente e Paisagem

Ambiente é, fundamentalmente, espaço, seja ele composto por sistemas naturais, seja por sistemas intencionalmente criados. Caracteriza-se como um conjunto dinâmico, articulado por processos e relações. Apresenta, portanto, estrutura sistêmica, estando organizado em dois subsistemas: o geobiofísico e o antrópico ou socioeconômico, separando assim, o meio físico e o meio biológico do meio cultural. Os movimentos constantes verificados no sistema ambiental alteram permanentemente as relações ambientais, modificando processos naturais e sociais.

No contexto dos estudos ambientais há necessidade de utilizar conceitos definidos de modo mais preciso, com enunciados que permitam a operacionalização através do uso de procedimentos analíticos e critérios de avaliação. Para essa finalidade, duas perspectivas são lembradas por Christofolletti (1999), na aplicação do termo meio ambiente quando associado aos estudos ambientais. A primeira tem significância biológica e social sendo um ambiente definido como as condições, circunstâncias e influências sob as quais existe uma organização ou um sistema, podendo ser afetado pelos aspectos físicos, químicos e biológicos, naturais ou antrópicos. A segunda perspectiva considera a funcionalidade interativa da geosfera/biosfera, englobando os elementos físicos (abióticos) e bióticos que compõem o meio ambiente do globo terrestre, condizente com o sistema ambiental físico. Nessa perspectiva também prevalece a relevância antropogenética.

No que se refere ao meio ambiente em que vive o homem, várias são as definições acadêmicas e legais encontradas na literatura especializada. Algumas abrangem apenas os componentes da natureza (visão restrita) e outras refletem uma concepção atualizada, considerando o meio ambiente como um sistema no qual interagem fatores de ordem física, biológica, socioeconômica e cultural (visão ampla).

Desse modo, numa visão ampla:

[...] o meio ambiente abarca toda a natureza original e os elementos artificiais, incluindo os bens culturais correlatos; ou seja, há o ambiente natural ou físico constituído por solo, água, ar, fauna e flora, e o ambiente artificial formado por edificações e equipamentos, representando tanto os assentamentos urbanísticos como as demais intervenções e alterações produzidas pelo homem (EMÍDIO, 2006, p. 28).

Ainda segundo a autora, numa visão restrita, “o meio ambiente é a expressão do patrimônio natural e das relações *com* e *entre* os seres vivos, deixando de lado tudo que não esteja relacionado com os recursos naturais” (op. cit, 2006. p. 28).

Em Meio Ambiente e Paisagem, Teresa Emídio explica como a paisagem se liga à questão ambiental, afirmando que:

[...] ela é o resultado de relações estabelecidas entre os componentes bióticos e abióticos do ambiente, onde o homem, em especial, imprime sua marca e a registra no tempo e no espaço - dimensões da história - com significados econômicos e sociais, além dos ecológicos e culturais (EMÍDIO, 2006, p. 164).

As paisagens não são sinônimo de meio ambiente. Elas são, na verdade, menos inclusivas, porém mais percebidas em seus níveis de detalhamentos (relação com o vivido), tendo em vista que compreendem os nossos lugares, seja em suas características de visibilidade e ambiguidade, definindo-se através do nosso campo visual e sendo interpretadas por nossas mentes. As paisagens são o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza (SANTOS, M. 2004). A rigor a paisagem é apenas a porção da configuração territorial que é possível abarcar com a visão. Captar a dinâmica paisagística significa compreender não somente o que é visível, mas também seu princípio ativo, os processos naturais ou sociais que a geraram.

O meio ambiente envolve as paisagens, que são parte da dimensão ambiental. Paisagem e ambiente são formados pelos fatos do passado e do presente, isso significa que suas formas podem ser as mesmas, sua estrutura também, mas sua função hoje é outra. Sendo a paisagem um arranjo de objetos naturais e artificiais, no decorrer do tempo pode-se identificar nela símbolos, como os monumentos e conjuntos arquitetônicos que retratam a história e a identidade de uma cidade, assim como áreas agrícolas, industriais, entre outras, que juntamente com os povoados, ruas e parques, representam tipologias de produção e espaço, onde seu tempo e mutação podem ser identificados e sua fisionomia caracterizada (EMÍDIO, 2006). Assim, da mesma forma que o ambiente, a paisagem também está em permanente transformação, já que a partir de qualquer ação sobre ela impressa haverá uma relação correspondente.

Na visão de Mendonça e Venturi (1998), as premissas históricas do conceito de paisagem para a Geografia surgem do século XV, no Renascimento, momento em que o

homem, ao mesmo tempo em que começa a distanciar-se da natureza, adquire técnica suficiente para vê-la como algo passível de ser apropriado e transformado.

A paisagem emerge como uma categoria de análise científica durante os séculos XVIII e XIX a partir, sobretudo, das análises descritivas de botânicos, biogeógrafos e historiadores naturalistas. Em que pese o surgimento do conceito de paisagem no século XV, esse tema é tratado formalmente no campo da Geografia a partir do século XIX, com o objetivo de compreender as interações sociais e naturais existentes em um determinado espaço. Na virada do século XIX, a conceituação de paisagem apresenta suas bases estabelecidas como Ciência da Paisagem, a partir de uma ótica territorial (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A Geografia ao longo do século XX foi fragmentando-se em física e humana, posteriormente, compartimentando-se em subáreas, especializações. A abordagem teórico-conceitual na Geografia Física foi afetada pelos processos de especialização dos seus ramos de saber, o que implicou no enfraquecimento da síntese geográfica e, conseqüentemente, na leitura integrada das paisagens.

Em relação à fragmentação científica do século passado, Suertegaray e Nunes (2001, p. 16) salientam:

Ainda que na prática os geógrafos tenham seguido o caminho da especialização, é importante lembrar que em nível teórico, renomados geógrafos tentaram a análise integrada do meio físico percorrendo conceitos como os de Paisagem, inicialmente, Geossistema ou Sistemas Físicos, posteriormente, na busca desta articulação.

A visão integrada na Geografia, ainda no século XX, deu-se em função da repercussão que a Teoria Geral dos Sistemas ocasionou não só nas Geociências como em todo conhecimento científico. Assim, a Geografia emerge com identidade científica com bases epistemológicas definidas, a partir da fusão da Geográfica Física e da Ecologia pelo geógrafo alemão Carl Troll (1939, *apud* OLIVEIRA;MONTEZUMA, 2011) que, tomando a paisagem como objeto da Geografia, estabelece as bases conceituais da Geoecologia das Paisagens, como sendo o resultado da união entre a Geografia (paisagem) e a Biologia (ecologia), mantendo uma base sistêmica e holística. Esta concepção tem sua gênese nos trabalhos realizados no século XIX por Humboldt (RODRIGUEZ;SILVA;CAVALCANTI, 2007), que oferecem uma contribuição essencial no conhecimento, de base natural, do meio ambiente e fundamentos sólidos na elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental, visando incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento.

A partir de 1990, a Geoecologia das Paisagens tem sido enriquecida com os aportes do pensamento dialético e na análise espacial e ambiental ao considerar, em particular, os trabalhos dos geógrafos e ambientalistas brasileiros e cubanos.

Na ciência geográfica o conceito de paisagem (*landschaf*), inicialmente relacionado ao positivismo, foi introduzido pela escola alemã de Geografia como uma categoria científica com foco no conjunto de fatores naturais e humanos agrupados em unidades espaciais. Posteriormente, como uma forma de abordagem mais dinâmica, a escola francesa de Geografia definiu *paysage* (ou *pays*) como o relacionamento do homem com seu espaço físico. Em 1960, a escola norte-americana substituiu o termo *landscape* até então utilizado sob a influência da geografia alemã, pela ideia de região concebida pela abordagem marxista, de visão materialista e pouco interessada nos aspectos geográficos.

Nas duas primeiras décadas do século XX, há uma tendência maior para as descrições dos aspectos dos elementos físicos das paisagens em relação aos aspectos das atividades socioeconômicas (CHRISTOFOLETTI, 1999). A valorização maior em focalizar as paisagens morfológicas e da cobertura vegetal permite estabelecer distinções entre as paisagens naturais e as paisagens culturais.

As paisagens naturais referem-se aos elementos combinados de terreno, vegetação, solo, rios e lagos, entre outros, enquanto as paisagens culturais-humanizadas incluem todas as modificações feitas pelo homem no ambiente natural, visando à apropriação para seu uso como nas áreas rurais e urbanas. Esta separação entre paisagem natural e paisagem cultural explicita que o homem, ao atuar como sujeito da ação sobre a natureza, tem a capacidade de transformá-la, projetando duas possíveis formas de natureza, uma antes e outra depois da apropriação humana, privilegiando a sucessão histórica entre as duas. Assim, a paisagem não é estática, alterando-se constantemente com as mudanças no sistema natural e nos sistemas social, econômico, político e cultural da sociedade.

Com a paisagem entra-se num mundo das representações da natureza, em um meio de sensibilidade e subjetividade. A natureza na Geografia é primeiramente espaço, um espaço cada vez menos natural e cada vez mais antropizado, que assume sua dimensão geográfica quando se torna território, ou seja, quando se carrega de significação social.

Depreende-se, então, que espaço geográfico é produzido ao longo de um processo histórico, resultado da relação entre a sociedade e a natureza por meio do trabalho, onde então o homem estabelece sua cultura, criando o seu território. Sentir-se parte de um determinado território e da sua paisagem significa torná-los o seu lugar de vida, construindo laços afetivos, referências e valores pessoais.

Na visão de Santos, M. (2004) há uma diferença entre paisagem e espaço. A paisagem é um conjunto de forma que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações entre homem e natureza. O espaço geográfico são essas formas, isto é, a paisagem mais a vida ou a sociedade que os anima. Ainda segundo o autor, o espaço deve ser analisado a partir das categorias: estrutura, processo, função e forma, que devem ser consideradas em suas relações dialéticas. A forma é o aspecto visível exterior de um objeto, seja visto isoladamente, seja considerando-se o arranjo de um conjunto de objetos, formando um padrão espacial. A forma é expressa pela paisagem. A noção de função implica numa atividade ou papel a ser desempenhada pelos objetos criados, as formas. Por isso, esses objetos não mudam de lugar, mas de função, isto é, de significação de valor sistêmico. A estrutura refere-se à natureza social e econômica de uma sociedade em um dado momento do tempo. Expressa a rede de relações espaciais. O processo é um estrutura em seu movimento de transformação, que expressa o movimento de forma, função e estrutura no tempo. Se tomadas individualmente, essas categorias de análise do espaço representam apenas realidades parciais, limitadas do mundo. Se consideradas em conjunto e relacionadas entre si, elas constroem uma base teórica e metodológica a partir da qual é possível discutir os fenômenos espaciais em totalidade (SANTOS, M. 1980). Como salienta o autor, a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal.

A esse respeito, Santos, R. (2004) considera que a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual. Tais formas nasceram sob diferentes necessidades, emanaram de sociedades sucessivas, mas só as formas mais recentes correspondem à determinação da sociedade atual. Mediante acumulações e substituições, as ações de diferentes gerações se superpõem. O seu caráter de palimpsesto, memória viva de um passado já morto, transforma a paisagem em precioso instrumento de trabalho, pois “essa imagem imobilizada de uma vez por todas” permite rever as etapas do passado numa perspectiva de conjunto.

Ao considerar que uma paisagem representa diferentes momentos de desenvolvimento de uma sociedade, Neves (1992) entende que ela constitui-se num processo de evolução constante no tempo, variando de acordo com as transformações sociais, econômicas, políticas e culturais, em razão de adaptação às diferentes necessidades da sociedade e suas gerações. Esse processo contínuo de transformação da paisagem faz com que o espaço seja utilizado de várias maneiras, renovando, alterando ou até mesmo suprimindo-a, dando origem a novas paisagens.

O espaço contém o movimento, é igual à paisagem mais a vida nela existente; é a sociedade encaixada na paisagem, a vida que palpita conjuntamente com a materialidade. Assim, a paisagem é a expressão territorial das relações espaciais. Natureza e sociedade estão em permanente transformação, mediante processos naturais e sociais que se desenvolvem por lógicas próprias, gerando paisagens diferentes em cada momento.

Nesse processo, a paisagem natural pode transformar-se em paisagem urbanizada (SANTOS, M. 1994, p. 42):

O meio urbano é cada vez mais um meio artificial, fabricado com os restos da natureza primitiva crescentemente encobertos pelas obras do homem. A paisagem cultural substituiu a paisagem natural e os artefatos tomam, sobre a superfície da Terra, um lugar cada vez mais amplo (SANTOS, M. 1994, p. 42).

O relevo assume importância fundamental, sobretudo no processo de ocupação do espaço, cujas formas ou modalidades de apropriação respondem pelo comportamento da paisagem. No Brasil, com influência germânica, Ab'Saber (1969) sistematizou os três níveis de abordagem no estudo integral do relevo, que estão intimamente relacionados na análise da paisagem: compartimentação morfológica dos terrenos, estrutura superficial da paisagem e fisiologia da paisagem.

A compartimentação morfológica, que se liga ao plano horizontal, inclui observações referentes aos diferentes níveis topográficos e características morfológicas. Assume importância ao definir os diferentes graus de risco que uma área possui, oferecendo subsídios quanto à forma racional de ocupação. O segundo nível revela, no plano vertical, a estrutura superficial da paisagem que representa importante elemento na constituição do grau de fragilidade do terreno e entendimento histórico da evolução do relevo, como pela observação dos depósitos correlativos. Sabendo-se das características específicas dos diferentes tipos de depósitos é possível compreender a dinâmica evolutiva comandada pelo clima, não deixando de considerar a sua posição em relação aos níveis de base atuais. O terceiro nível de abordagem, a fisiologia da paisagem, tem como objetivo compreender a ação dos processos morfodinâmicos atuais, em que o homem se insere como sujeito modificador da atividade evolutiva do modelado, implicando em desequilíbrios morfológicos. Essa proposta foi retomada por Casseti (2007) que utiliza o conceito de “natureza externalizada” como argumento de apropriação espontânea do relevo e propõe, com base nos subsídios oferecidos pela “Geomorfologia funcional” alternativa para o desenvolvimento de uma “Geomorfologia integral”.

Observa-se no estudo dos referidos níveis, do primeiro em relação ao terceiro, que as relações processuais evoluem de uma escala de tempo geológico para a histórica ou humana, incorporando gradualmente novas variáveis e exigindo maior controle de campo (CASSETI, 2007). Portanto, enquanto a ecologia da paisagem trata das estruturas dos ambientes, a fisiologia da paisagem discute as dinâmicas, as interações e relações ocorridas entre a natureza e a ação do homem (COSTA, 2013).

No Brasil, a maior contribuição dos estudos sobre paisagens naturais foi de AB'SABER (1969), que promoveu uma renovação metodológica e instrumental nas pesquisas geomorfológicas desenvolvidas no território nacional. Recuperando o conceito de fisiologia de paisagem, o autor compreendeu a paisagem como sendo o resultado de uma relação entre os processos passados que foram os responsáveis pela compartimentação regional da superfície, e os atuais, que respondem pela dinâmica atual das paisagens resultante da relação entre a natureza e a sociedade.

A partir da década de 1980 tornam-se crescentes nos estudos relacionados com a paisagem trabalhos com abordagem sistêmica e integrada dos componentes da natureza. Os trabalhos voltados para as questões ambientais possuem como balizadoras metodológicas as propostas do biogeógrafo Georges Bertrand (1972) e Jean Tricart (1977) para a classificação da paisagem.

Dentro da diversidade conceitual em que se encontra o termo paisagem, Bertrand ao propor o estudo de "Por uma geografia física global" (1968), pensou a paisagem como "resultado da combinação dinâmica, portanto instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em contínua evolução" (BERTRAND, G.; BERTRAND, C. 2007, p. 7).

Percebe-se, assim, que Bertrand não privilegia nem a paisagem natural, nem a humana e demonstra certa facilidade em considerar a paisagem de forma homogênea, entendendo que sociedade e natureza estão relacionadas entre si, tornando uma só identidade de um mesmo espaço geográfico.

Para Bertrand, G. e Bertrand, C. (2007, p. 191) "a paisagem nasce quando um olhar percorre um território. [...] Ela é, em essência, um produto de interface entre a natureza e a sociedade. Ela é a expressão do trabalho das sociedades humanas sobre a natureza, ao mesmo tempo *com* e *contra* esta última". A observação e análise da paisagem no viés geográfico possibilita compreender a dinâmica e a funcionalidade existentes entre os elementos que a compõem: fatores bióticos e abióticos e a atuação humana.

Os autores consideravam ainda que:

[...] a paisagem é parte de um todo; este todo sendo o território em amplo sentido. Assim concebida, a paisagem não é apenas aparência das coisas, cenário ou vitrine. É também um espelho que as sociedades erguem para si mesmas e que as reflete. Construção cultural e construção econômica misturadas. E sob a paisagem, há o território, sua organização espacial e seu funcionamento. O complexo território-paisagem é de alguma forma o meio ambiente no olhar dos homens, um meio ambiente com aparência humana (op. cit. 2007, p. 290).

A perspectiva da análise integrada do sistema natural tornou-se marcante no conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizado por Tricart (1977). Dentro dessa concepção ecológica o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria de Sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico, que é frequentemente alterado pelas intervenções antrópicas na natureza, gerando estado de desequilíbrios temporários ou até permanentes.

A Ecodinâmica abriu um caminho especial dentro do estudo dos sistemas ambientais com a perspectiva da relação morfogênese/pedogênese, a partir da caracterização morfodinâmica dessas unidades, em três meios morfodinâmicos, em função da intensidade dos processos atuantes: meios estáveis, meios intermediários ou *intergrades* e meios instáveis, definidos pela intensidade da atuação dos processos morfogenéticos e/ou pedogenéticos, determinando o grau de instabilidade ou estabilidade da paisagem (TRICART, 1977).

Os meios estáveis caracterizam-se pela predominância dos processos pedogenéticos favorecidos pela presença de uma cobertura vegetal densa, que freia ou anula os processos mecânicos da morfogênese. Os processos morfogenéticos incipientes são responsáveis por uma dissecação moderada, contribuindo para a conservação das formas originais do modelado. Ocorre ausência de manifestações vulcânicas suscetíveis de desencadear paroxismos morfodinâmicos de aspectos catastróficos. A lentidão das transformações justifica a percepção do meio como “estável”, principalmente quando enfocado no limite do tempo histórico ou da existência humana.

Os meios intermediários ou *intergrades* correspondem a uma passagem gradual entre os meios estáveis e os meios instáveis. O que caracteriza esses meios é a interferência permanente de morfogênese e pedogênese, exercendo-se de maneira concorrente sobre o mesmo espaço. As ondulações do modelado são as mais perceptíveis e acontecem em escala de tempo menor, quando comparadas às dos meios estáveis. Embora se verifique um avanço mais acentuado da morfogênese, esta ainda não impede a pedogênese, estabelecendo-se uma situação de equilíbrio precário/temporário entre a ação dos processos morfogenéticos e pedogenéticos. O estado da cobertura vegetal influencia na eficácia da ação dos agentes

erosivos, sendo fundamental para definir o grau de alteração do modelado. Nesta fase morfodinâmica, os desequilíbrios no ambiente são pontuais e, portanto, passíveis de reversão.

Os meios instáveis caracterizam-se por condições bioclimáticas agressivas, com variações fortes do vento e da chuva; o relevo apresenta vigorosa dissecação; os solos são rasos com inexistência de cobertura vegetal densa; as planícies e vales fluviais estão sujeitos a inundação e a geodinâmica interna é intensa. Nesses meios, a morfogênese é o elemento predominante da dinâmica natural.

O conceito de unidade ecodinâmica, ancorado na teoria geral dos sistemas, enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica ambiental e os fluxos de matéria e energia existentes no meio ambiente. Pela aferição do balanço entre morfogênese e pedogênese é possível qualificar a ecodinâmica das paisagens. Quando a relação for predominantemente favorável à pedogênese, maior estabilidade será conferida ao ambiente. Quando a morfogênese predominar, configura tendência a um ambiente ecodinamicamente instável. Nos casos em que pode prevalecer a pedogênese ou a morfogênese ocorrem os ambientes de transição ou intergrades. Esse tipo de abordagem integrada tem o suporte teórico no conceito de paisagem ecológica, de Troll (1932, *apud* FLORENZANO, 2008). Nesta perspectiva, Tricart e Kilian (1982, p. 40) fazem a seguinte ponderação:

Há que admitir, sobretudo com base no que se observa que pedogênese e morfogênese não se alternam como afirma a teoria Bioresistástica. Pedogênese e morfogênese coexistem frequentemente, assim se interferem mutuamente. Analisar essa influência, precisar suas modalidades e avaliar seus efeitos é, evidentemente muito mais complexo que admitir sua alternância e seu domínio exclusivo durante períodos sucessivos (TRICART ; KILIAN, 1982, p. 40).

Ross (1994, p. 66) agregou novos critérios à taxonomia das unidades ecodinâmicas de Tricart (1977) ampliando os conceitos originais.

As Unidades Ecodinâmicas Instáveis foram definidas como sendo aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupados da ação humana, encontrando-se, portanto, em seu estado natural, como por exemplo um bosque de vegetação natural (ROSS, 1994, p. 66).

Visando a utilização desses conceitos como subsídio ao Planejamento Ambiental, o referido autor estabeleceu as Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente em vários graus desde Instabilidade Muito Fraca a Muito Forte. Aplicou o mesmo com as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, apesar de estarem em equilíbrio dinâmico e apresentarem Instabilidade Potencial qualitativamente previsível devido as suas características

naturais e a provável inserção antrópica. Assim, estas Unidades apresentam-se com Instabilidade Potencial em diferentes graus, tais como as de Instabilidade Emergente, ou seja de Muito Fraca a Muito Forte.

O estudo da ecodinâmica acabou assumindo um posto de destaque na elaboração de análises ambientais, com seus diagnósticos e prognósticos, contribuindo para avaliar o estado das Unidades e Subunidades de Paisagem.

No Brasil, em 1977, com a obra *Ecodinâmica* de Tricart, publicada pelo IBGE, tomou-se conhecimento de um novo modo de ver a natureza e a sociedade no contexto do entendimento da abordagem integrada, sobretudo para as questões da natureza sobre os efeitos da sociedade.

A partir da visão sistêmica concebe-se a paisagem como um sistema integrado, no qual cada componente isolado não possui propriedades integradoras, que somente se desenvolvem quando se estuda a paisagem como um sistema total (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007).

2.2. Geossistema como modelo teórico da paisagem

Sotchava introduziu o termo Geossistema na literatura soviética em substituição ao ecossistema, com a preocupação de estabelecer uma tipologia aplicável aos fenômenos geográficos, enfocando os aspectos espaciais em substituição aos aspectos da dinâmica biológica dos ecossistemas. Para o autor, a principal concepção de Geossistema é a conexão da natureza com a sociedade humana, pois embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomados em consideração durante seu estudo e seus modelos refletem parâmetros das paisagens modificadas pelo homem. O Geossistema introduziu a dimensão geográfica nos estudos do meio ambiente natural privilegiando as dimensões histórica e espacial.

O geossistema apresentado por Sotchava, na década de 1960, marca um novo período de análise sobre a paisagem, em que a natureza deve ser compreendida não só pelos seus componentes, mas pela conexão entre eles, não devendo restringir-se à morfologia da paisagem e às suas subdivisões, mas sobretudo estudar sua dinâmica, estrutura funcional e conexões.

A proposta de Sotchava (1977) parte do princípio de que a principal unidade espacial de análise do meio ambiente é o geossistema e, em termos espaciais, dividiu-o em escala local ou topológica, regional e planetária. Em termos hierárquicos de funcionamento, as categorias definidas, em escala decrescente, foram os geossistemas (correspondendo a

paisagens ou ao ambiente natural), geômeros (classes de geossistemas de estrutura homogênea), geócoros (classes de geossistemas de estrutura heterogênea) e geótopos (unidades morfológicas ou setores fisionômicos homogêneos).

Cada categoria se situa numa área definida do espaço terrestre, no tempo e no espaço. A sua prognose geográfica integral só pode ser feita tendo como base a dinâmica do ambiente natural e isto somente é possível pela análise setorial. Ambas as abordagens, setorial e integral, devem interpenetrar-se e manter interfácies.

Apesar de ter sido formulada pela escola russa, por meio de Sotchava, que propõe o conceito e dele se utiliza de forma pioneira num estudo publicado em 1960, a teoria Geossistêmica foi difundida no mundo ocidental pela escola francesa e por iniciativa de Bertrand, na mesma década, em 1968 (RODRIGUES, 2001). Ainda segundo o referido autor:

Atualmente é possível considerar que a proposta de Sotchava (1978), concretizada no Brasil nos estudos de Monteiro (1982, 2000) seja uma das perspectivas das mais necessárias para a compreensão e valorização da dinâmica dos ambientes. Sem esse tipo de tentativa haverá ausência de perspectivas em que se avaliam os graus de mudança ou de derivações que a interferência antrópica, em seu somatório temporo-espacial, possa significar. Trata-se, portanto, de perspectiva das mais necessárias para a compreensão da história das sociedades em sua relação dialética com a natureza (RODRIGUES, 2001, p. 74).

A metodologia utilizada na identificação e caracterização dos geossistemas teve como base a Teoria dos Sistemas, que foi desenvolvida na década de 1950 pelo biólogo Karl Ludwing von Bertalanffy. Por auxiliarem os pesquisadores a entender as paisagens como um conjunto de partes interativas e interdependentes, os fundamentos dessa teoria passaram, posteriormente, a ser aplicados também em análise de paisagens (TRICART, 1977).

Neste aspecto, Branco (1992, p. 82) esclarece que:

A abordagem sistêmica, quer no terreno puramente conceitual, filosófico, quer no matemático, não pode rejeitar o processo analítico como ferramenta de trabalho que permite reconhecer a identidade e as propriedades de cada um de seus elementos em particular. Caso contrário as próprias relações entre esses elementos, que constituem a própria essência do sistema, torna-se-iam hipotéticas ou dogmáticas. Deste modo, a finalidade maior da Geografia Física está ligada à abordagem sistêmica podendo, assim, contribuir efetivamente para os processos de previsão e planejamento.

Na França, Bertrand aparece como um dos maiores destaques da escola francesa no tratamento sistêmico do meio ambiente, dando relevância à ação humana como elemento da dinâmica das paisagens e dos geossistemas, lançando em 1968, o artigo *Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique*, que foi traduzido para o português em 1971.

Para Bertrand (1972) o geossistema, que abrange escala de alguns quilômetros quadrados a centenas de quilômetros quadrados, resultaria da combinação de três elementos basilares: potencial ecológico (geomorfologia, clima e hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo e fauna) e uma ação antrópica não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica, e sim um complexo essencialmente dinâmico (Figura 06).

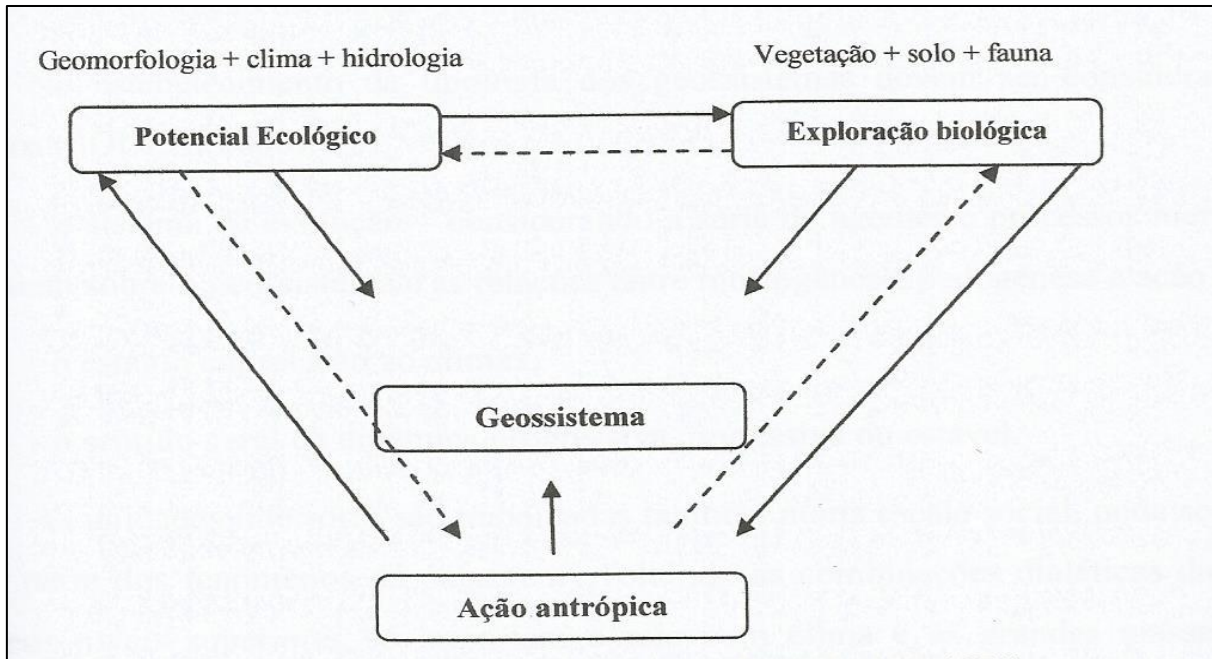


Figura 06 – Estrutura funcional dos geossistemas.

Fonte: BERTRAND, 1972.

Partindo dessa conceituação, Bertrand propõe um sistema taxonômico de hierarquização da paisagem constituído por seis níveis têmporo-espaciais decrescentes. As chamadas *unidades superiores* são compatíveis com as zonas, os domínios e as regiões naturais, correspondentes às grandezas de I a IV de Tricart (1965, citado por PENTEADO, 1978), em que os elementos climáticos e estruturais são mais relevantes. As grandezas de V a VIII correspondem às *unidades progressivamente inferiores* - geossistemas, geofácies e geótopos - caracterizadas pelos elementos biogeográficos e antrópicos.

O geofácies, correspondendo a um setor fisionomicamente homogêneo que se sucede no tempo e no espaço no interior de um geossistema, possui também potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica. Abrange algumas centenas de quilômetros quadrados, em média, e situa-se na 6ª grandeza da escala de Tricart (1965, *apud* PENTEADO, 1978). Os geótopos apresentam, geralmente, condições ecológicas diferentes do geossistema e do geofácies em que se encontram. Correspondem às microformas, ou seja, a menor unidade

geográfica homogênea diretamente visualizada no terreno (menos de 1 km²), representando o refúgio de biocenoses originais por vezes relictuais ou endêmicas.

Bertrand, G. e Bertrand, C. (2007) comungam a ideia de que o geossistema é um conceito central e centralizador da Geografia Física integrada, que introduziu a dimensão geográfica nos estudos do meio ambiente natural privilegiando a dimensão histórica (impacto das sociedades) e a dimensão espacial. Caracteriza-se por uma homogeneidade fisionômica (não necessariamente) e uma forte unidade ecológica e biológica, num complexo essencialmente dinâmico. Corresponde a uma unidade de 5ª grandeza (de 100 a 10.000km²). Pode ser considerado o mais importante nível de hierarquização nos estudos geográficos, em função de apresentar nessa escala as maiores interrelações entre os elementos da paisagem e, também, por se tratar da escala de atuação do homem, expressando a dinâmica social.

A formulação do modelo geossistêmico, difundida paralelamente pela Escola Russa e Escola Francesa, mostra a valorização dos atributos naturais, em que a ação antrópica era vista como mecanismo articulador do equilíbrio ambiental. A partir da década de 1980, do século XX, as ações sociais passaram a ser consideradas como elemento constitutivo da própria estrutura dos elementos ambientais.

Conforme a interação entre as partes componentes do geossistema e com base na Teoria Bioresistásica de Erhart (1956) ocorrem dois conjuntos dinâmicos: geossistemas em biostasia e geossistemas em resistasia.

Nos geossistema em biostasia a exploração biológica, representada pela vegetação, solo e fauna, está no seu estado de clímax (equilíbrio climático) e ajusta-se plenamente às possibilidades do potencial ecológico. O conjunto goza de grande estabilidade, com atividade geomorfogenética fraca ou nula. A intervenção antrópica pode provocar uma dinâmica regressiva da vegetação e dos solos, mas nunca compromete gravemente o equilíbrio entre o potencial ecológico e a exploração biológica.

Para Bertrand G. e Bertrand C. (2007) os geossistemas em estado de biostasia classificam-se de acordo com sua maior ou menor estabilidade em:

- Geossistemas climáticos, plesioclimáticos ou subclimáticos – correspondem à paisagem onde o clímax é mais ou menos conservador. A intervenção humana de carácter limitado não compromete o equilíbrio do conjunto do geossistema. No caso de um desmatamento ou mesmo de acidente natural (corrida de lama), observa-se bem rapidamente uma reconstituição da cobertura vegetal e dos solos.

- Geossistemas paraclimáticos – ocorrem no decorrer de uma evolução regressiva, geralmente de origem antrópica, logo após uma modificação parcial do potencial ecológico ou

da exploração biológica. A evolução não pode prosseguir senão artificialmente (reflorestamento após aração profunda) para outra forma de clímax. A base é de origem pedológica.

- Geossistemas degradados com dinâmica regressiva sem modificação importante do potencial ecológico - a vegetação é modificada ou destruída, os solos são transformados pelas práticas culturais e o pisoteio dos animais causando o início do ressecamento ecológico. As erosões mecânicas são sempre localizadas, guardando um caráter excepcional.

Nos geossistemas em resistasia, a ação humana estabelece alterações sensíveis desse equilíbrio. A exploração biológica degrada-se e os componentes do potencial ecológico são afetados. A erosão, o transporte e a acumulação de detritos vegetais (húmus), horizontes pedológicos, mantos superficiais e fragmentos de rochas levam a mobilidade das vertentes e modificação do potencial ecológico, com a geomorfogênese exercendo domínio sobre a dinâmica da paisagem. Conforme a causa da ativação geomorfogenética classificam-se em geossistemas com resistasia antrópica e geossistemas com resistasia natural. Esta tipologia dinâmica possibilita a definição de áreas de preservação, conservação e recuperação.

A mudança na estrutura do geossistema observada através da análise evolutiva é muito importante para a prognose ambiental, pois o conhecimento da evolução dos elementos e do funcionamento do geossistema durante um período de tempo permite a visualização, ainda que aproximada e incompleta, dos cenários ambientais alternativos da área.

2.3. Ordenamento Territorial e Planejamento Ambiental

Dependendo do ponto de vista, o Ordenamento Territorial pode ser concebido como um campo científico, como uma ferramenta do planejamento, ou mesmo, como uma política pública.

Para Ruckert (2007), o Ordenamento Territorial tem a competência de regular o uso dos recursos naturais, bem como as atividades econômicas e a distribuição da sociedade no território. Tem como objetivo central a correta utilização do território de acordo com suas potencialidades e limitações, conferindo uma intencionalidade ao espaço e possibilitando ao Estado exercer maior controle sobre as atividades desenvolvidas. Assim, é necessária a compreensão do marco conceitual que o fundamenta, ou seja, a compreensão do significado do conceito de território, levando-se em consideração sua representatividade enquanto categoria de análise da Geografia.

No âmbito da Geografia existem várias acepções sobre o conceito de território, representantes da evolução epistemológica. A primeira contribuição oficial do conceito foi elaborada por Friedrich Ratzel, no final do Século XIX, em que o território representa uma parcela do espaço terrestre identificada pela posse, uma área de domínio de uma comunidade ou Estado, com fronteiras bem delimitadas. Dessa forma, o território representa as condições de trabalho e a existência de uma sociedade, sendo sua perda, sinônimo de decadência.

Raffestin (1993) analisa o território sob uma perspectiva política, que revela as relações de poder, sem as quais não existiria o território. O território é abordado enquanto território nacional, espaço físico onde se localiza uma nação, um espaço onde se delineia uma ordem jurídico-política.

As visões mais abrangentes acerca do conceito de território embasaram o Plano Nacional de Ordenamento Territorial do Brasil, elaborado em 2004, sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional, cujo teor é o seguinte:

Território é o espaço da prática. Por um lado é o produto da prática espacial: inclui a apropriação efetiva ou simbólica de um espaço, implica na noção de limite – componente de qualquer prática – manifestando a intenção de poder sobre uma porção precisa do espaço. Por outro lado, é também um produto usado, vivido pelos atores, utilizado como meio para sua prática. A territorialidade humana é uma relação com o espaço que tenta afetar, influenciar ou controlar ações através do controle do território. É a face vivida e materializada do poder (BRASIL/PLANO NACIONAL DE ORDENAMENTO TERRITORIAL, 2004, p. 13-14).

Assim, o território é, fundamentalmente, um espaço definido e delimitado também por e a partir de relações de poder, mas a questão principal, além das características geológicas e os recursos naturais de uma certa área, o que se produz ou quem produz em um dado espaço, incorpora as ligações afetivas e de identidade entre um grupo social e seu espaço.

Gómez Orea (2007), referência em elaboração de planos de ordenamento territorial, prefere utilizar o termo sistema territorial ao invés de território, procurando demonstrar a integração, entre as questões políticas, culturais, socioeconômicas e ambientais. Na opinião do autor, o sistema territorial é:

Uma construção social que representa o estilo de desenvolvimento de uma sociedade; se forma mediante as atividades que a população pratica sobre o meio físico e as interações entre elas através dos canais de relação que proporcionam a funcionalidade do sistema (GÓMEZ OREA, 2007, p. 43).

A Política Nacional de Ordenamento Territorial – PNOT – é caracterizada como instrumento de planejamento, e passa a contemplar os distintos significados que adquirem os usos políticos do território bem como o papel desempenhado pelos atores locais, cujas identidades e experiências associativas comunitárias representam a consolidação genuína do poder público e do privado e a possibilidade de articulação com outras instâncias do poder. Segundo Benatti (2000, p. 3), para que uma nação no ordenamento territorial possa ter êxito são necessários quatro elementos importantes:

- Elementos Jurídicos (normativos): trata-se da base de regulação das ações dos diversos atores que fazem uso dos recursos naturais e do território de uma determinada área e/ou região. A regulação dessas ações e das relações entre esses atores é crucial para fundamentar o zoneamento.
- Elementos Técnicos (indicativos): são muitas as possibilidades de se construir elementos técnicos que ensejarão uma série de ferramentas e de informações que, por sua vez, servirão de base para a tomada de decisões dos diferentes atores envolvidos no processo de ordenamento.
- Elementos Sociais (participativos): trata-se de um elemento fundamental ao ordenamento, pois sem a participação dos distintos atores sociais que fazem o ordenamento no dia-a-dia, este nunca poderá concretizar-se.
- Elementos Políticos (institucionais): para conseguir um ordenamento territorial é necessário construir uma decisão política. Mais ainda, deve-se incorporar ao processo de descentralização uma visão estratégica de definição de competência de âmbito nacional, regional e local.

Na atualidade, considera-se que o ordenamento territorial implica um envolvimento tanto dos agentes estatais quanto da sociedade local, tendo em vista que nele se realizam ações de curto, médio e longo prazo que devem integrar-se às particularidades das diferentes zonas a serem ordenadas. Nesse sentido, o processo de ordenamento territorial requer uma descentralização que permita articular os propósitos estabelecidos nacionalmente com as necessidades e realidades regionais e levantar as informações relevantes para esse processo, o que se expressa pela participação das organizações governamentais e da sociedade civil que atuam na área ambiental de um dado território (BENATTI, 2000).

Planejamento Ambiental

Planejar o meio ambiente constitui um exercício direcionado a pensar de forma racional a ocupação e o uso das diferentes partes da superfície do planeta Terra, utilizando um instrumental cognitivo e um arcabouço de métodos, técnicas e procedimentos.

O planejamento ambiental surgiu nas três últimas décadas devido ao aumento da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção de ambientes ameaçados, de melhorar a qualidade de vida das populações e como resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico (SANTOS, R. 2004). Representa uma solução aos conflitos entre as metas da conservação ambiental e do desenvolvimento tecnológico.

A expressão planejamento ambiental, no final dos anos 1980, é entendida por muitos como o planejamento de uma região visando integrar informações, diagnosticar o ambiente, prever ações e normatizar seu uso através de uma linha ética de desenvolvimento (SANTOS, R. 2004). Sob esse enfoque, estão os planejamentos que se preocupam com a conservação das bases materiais e com os impactos resultantes das lógicas socioeconômicas de uma determinada área de interesse. Assim, “os princípios do planejamento ambiental se remetem, diretamente, aos conceitos de sustentabilidade e multidisciplinariedade, que exigem uma abordagem holística-sistêmica de análise para posterior aplicação” (op. cit. p. 27).

Como afirmam Almeida et al (1999, p. 13):

Modernamente o processo de planejamento tem passado de sequencial para interativo. Existe, sem dúvida, uma série de etapas a seguir. Mesmo expressas linearmente no tempo, sucedem-se umas após outras, na realidade o processo é cíclico e se realimenta constantemente, gerando soluções e propostas num processo contínuo de tomada de decisões. O processo de planejamento é continuado na gestão, ao por em prática, as determinações do plano (ALMEIDA et al, 1999, p. 13).

Sejam quais foram os objetivos do planejamento é importante a utilização de uma coleção de dados ambientais, que são manuseados entre as etapas de diagnóstico e seleção de alternativas. Inventário e diagnóstico representam o caminho para compreender as potencialidades e as fragilidades da área de estudo, da evolução histórica de ocupação e das pressões do homem sobre os sistemas naturais. Formam-se retratos da área que, comparados, somados e interpolados fornecem indícios da dinâmica da região.

Dependendo da linha metodológica utilizada, podem-se empregar unidades territoriais, ou unidades de paisagem ou zonas, que visam compartimentar o espaço em unidades de planejamento. Para o estudo dessas diferentes unidades são utilizados quatro

sistemas de referências teórico-conceituais: a ecodinâmica, elaborada por Tricart, 1977; a concepção de GTP (Geossistema, Território e Paisagem) elaborada por Bertrand,G. e Bertrand,C. (2007); a concepção de Ecologia da Paisagem (FORBESE NAVEH, *apud* SANTOS, R. 2004) e a concepção de Geoecologia da Paisagem (SOTCHAVA, 1977).

O planejamento ambiental pode se apresentar sob diferentes formas de expressão: Zoneamento Territorial, Estudos de Impacto Ambiental, Áreas de Proteção Ambiental, entre outros. Essas formas deveriam ser chamadas de instrumentos do planejamento ambiental, se atuam sobre o meio natural. Em planejamento ambiental costuma-se interpretar um conjunto de informações regionais referenciadas no espaço e apreendidas de maneira holística. Essa concepção exige uma definição de unidade espacial de trabalho, a partir da compreensão da área que contenha interações e pressão sobre os sistemas naturais ou antropogênicos.

Apesar da diversidade, a prática de planejamento brasileiro tem selecionado métodos que enfocam as mudanças temporais e são ineficientes para debater a dinâmica espacial. Planejadores ambientais utilizam dados secundários obtidos por meio de levantamentos nos mais diferentes tipos de organismos ou instituições, e primários, que são orientados para responder a uma pergunta sobre o mês e/ou para testar uma hipótese não respondida pelas informações de levantamentos anteriormente realizados.

O objetivo do planejamento ambiental é interpretar o meio em relação a sua composição, estrutura, processo e função, como um todo contínuo no espaço. Assim, seu diagnóstico procura compreender o meio de forma global, utilizando os dados ligados a diversas disciplinas, numa sequência que representa a evolução das transformações e a velocidade de mudança no espaço estudado. Assim, o inventário inicia-se com os elementos climáticos e geológicos e caminha na direção das disciplinas que falam da ação do homem no espaço.

O diagnóstico é um momento do planejamento que envolve, pelo menos, três fases: seleção e obtenção de dados de entrada, análise integrada e elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão.

Para estudos integrados de paisagem, os dados de Geomorfologia são considerados imprescindíveis. A análise do relevo permite sintetizar a história das interações dinâmicas que ocorreram entre o substrato eólico, a tectônica e as variações climáticas. Associados a outros elementos do meio, os dados de geomorfologia podem auxiliar na interpretação de fenômenos como variações climáticas locais e inundações. As formas de relevo ou suas linhas de configuração são limites fáceis de observar, que auxiliam a ação do gerenciador em campo.

Nessa perspectiva, Venturi (2004, citado por GUERRA ; MARÇAL ,2006, p. 128), assinala que:

“(...) os estudos geomorfológicos podem promover, por meio de estudos da dinâmica do relevo, a compreensão do funcionamento da paisagem como um todo, ao incorporar os outros componentes da natureza, estabelecendo relações entre relevo e solo, relevo e clima, relevo e hidrografia, cobertura vegetal e substrato geológico (VENTURI, 2004, citado por GUERRA ; MARÇAL, 2006, p. 128).

A Geomorfologia é o tema de referência para os estudos em planejamento ambiental e determinante dos espaços gerenciais. De maneira geral, o relevo é expresso por unidades espaciais ou compartimentos geomorfológicos que correspondem ao domínio e a região geomorfológica (planaltos e depressões), aos tipos de relevo (planícies, morrotes, morros e montanhas) ou ao sistema de relevo. As informações sobre o relevo, somadas aos dados geológicos, permitem avaliar os tipos de terreno, com suas relações de fragilidade e potencialidades naturais, bem como as consequências e intervenção humana. A potencialidade aplicativa do conhecimento geomorfológico insere-se no diagnóstico das condições ambientais, contribuindo para orientar a alocação e o assentamento das atividades humanas.

Para execução de trabalhos aplicados ou de caráter mais verticalizados, a Geomorfologia dispõe de recursos metodológicos, técnica e de instrumentos adequados de apoio ao planejamento ambiental. Dentre as inúmeras possibilidades de aplicação do mapeamento geomorfológico ao planejamento de unidades ambientais, destacam-se os estudos voltados para a utilização da definição das unidades de relevo como parâmetros da delimitação das unidades de paisagem.

Uso e ocupação das terras é um tema básico para planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem causar significativa pressão e impacto sobre os elementos naturais. Em geral, as formas de uso e ocupação são identificadas (tipos de uso), espacializadas (mapas de uso), caracterizadas pela intensidade de uso e índices de manejo e qualificadas (percentual e área ocupada pelo tipo).

Condições de vida é uma expressão designada em planejamento ambiental para explicar as desigualdades sociais, fornecer indícios de dinâmica social e definir elos de ligação entre esses fatos e a qualidade do ambiente natural. A interpretação da dinâmica demográfica e das condições de vida da população estão atreladas aos fenômenos de produção.

Na atualidade, o planejamento ambiental é considerado como (RODRIGUEZ; SILVA; LEAL, 2011, p. 43):

- Um instrumento da Política Ambiental, em consonância com o modelo e o estilo de desenvolvimento adotado.
- Um suporte articulado ao processo de tomadas de decisões.
- Um exercício técnico-intelectual voltado para traçar diretrizes e programar o uso do território, dos espaços, das paisagens e das características da gestão ambiental.
- Um rumo para adequar as ações e intervenções dos governos e dos agentes econômicos e atores sociais, aos sistemas naturais.

O zoneamento ecológico-econômico brasileiro, que representa a proposta final de planejamento sob a perspectiva ambiental, pressupõe a construção de cenários futuros a partir dos métodos de análise dos impactos cruzados e da análise lógica intuitiva (SANTOS, R. 2004).

Para Vilar e Araújo (2010, p. 24) planejamento e gestão são termos distintos e complementares. Planejar é “preparar para o futuro”, para uma gestão futura, enquanto gestão está relacionada com a “efetivação total ou parcial, das diretrizes de planejamento”.

3. A NATUREZA DA PLANÍCIE COSTEIRA E SEUS ELEMENTOS BIOFÍSICOS

3.1 Clima e condições meteorológicas

Para entender o significado de clima, é importante distingui-lo do tempo atmosférico. O tempo corresponde a um estado momentâneo da atmosfera num determinado lugar, com relação à combinação de certos fenômenos físicos, como temperatura, umidade, ventos e nebulosidade; ele pode mudar em poucas horas ou até mesmo de um instante para o outro. Já o clima corresponde a uma descrição estática que expressa as condições médias (geralmente mais de 30 anos), do sequenciamento do tempo (PEREIRA;ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002). Sabe-se que cada lugar ou região apresenta um clima próprio porque cada um apresenta conjunto distinto de fatores climáticos, ou seja, características que determinam o clima: latitude, altitude, massas de ar, continentalidade, maritimidade, correntes marítimas, relevo, vegetação e urbanização. A conjugação desses fatores é responsável pelo comportamento da temperatura, da umidade e da pressão atmosférica, que são os atributos ou elementos climáticos do local.

É importante salientar que, mesmo dentro do comportamento esperado do clima de um lugar, existe uma variação considerada de ano para ano. É o caso, por exemplo, de verões mais chuvosos e menos chuvosos, invernos rígidos e invernos com temperaturas mais amenas.

Entre os agentes naturais responsáveis pela diferenciação espacial das paisagens terrestres, o clima, embora não seja um “componente materializável e visível na superfície terrestre” (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 41), assume um significado expressivo na configuração externa da paisagem visto que influencia outros elementos como a vegetação, o solo e o relevo, e é influenciado por eles. As condições climáticas têm sido consideradas como elemento condicionador na dinâmica do meio ambiente, pois o fornecimento de calor e de umidade, principalmente, desencadeia uma série de processos que repercutem nas atividades econômicas, sobretudo na agricultura e na sociedade.

A grande variação espacial e temporal da manifestação dos elementos climáticos deve-se à ação dos fatores do clima. A estes se juntam os aspectos dinâmicos do meio oceânico e atmosférico, como correntes marítimas, massas de ar e frentes que, atuando integradamente irão qualificar os tipos de clima.

A característica mais marcante do território brasileiro é a chamada tropicalidade, ou seja, o predomínio de um clima, de forma geral, de temperaturas elevadas e chuvas que ocorrem, sobretudo, no verão. Contudo, a atuação de diversos fatores climáticos (altitude, latitude, maritimidade, continentalidade, centros de ação e de massas de ar, entre outros) influencia essa característica, promovendo diferenças significativas de um lugar para outro (TORRES ; MACHADO, 2011).

3.1.1 Caracterização do clima regional e local

O clima no Nordeste brasileiro é fortemente influenciado pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), de baixa pressão atmosférica, com chuvas e trovoadas intensas, originadas pela convergência dos ventos alísios dos dois hemisférios, que origina uma ascendência de massas de ar, normalmente úmidas. Esta zona, também chamada de Equador Meteorológico e Descontinuidade Tropical de Convergência, entre outros, migra sazonalmente de sua posição mais ao norte até posições mais ao sul, durante o verão austral. Assim, a ZCIT acompanha o Equador Térmico em seus deslocamentos sazonais influenciando o padrão de circulação oceânica e das correntes costeiras.

Modificações substanciais no padrão climático descrito são registradas nos anos de incidência do “El Niño” e “La Niña”. O fenômeno “El Niño” é o superaquecimento das águas de superfície do Pacífico, causado por uma desaceleração dos ventos alísios, que sopram na direção oeste, perto do equador. Na falta de algo que transporte o calor na direção do Índico, as águas do Pacífico ficam cozinhando ao sol, sem se moverem muito, e acabam mais quentes. Ocorre, geralmente, em cada sete de período de quatorze anos e gera bruscas alterações climáticas, com severas secas e inundações.

As mudanças climáticas provocadas pelo “El Niño” trazem sérios prejuízos não somente para as populações urbanas, pois as inundações afetam moradias e infraestruturas, mas também para a população rural, que além desses prejuízos têm comprometido as atividades agrícolas, inclusive com perda total de safras. Na carcinicultura, a intensa precipitação pluviométrica pode provocar inundações, rompimento de talude dos viveiros e a perda de produção. O prejuízo não é somente econômico pois, ocorre o escape do camarão exótico do Pacífico, *Litopenaeus vannamei*, dos tanques de cultivo para o estuário, que só a médio e longo prazo será possível avaliar suas interações e danos ao meio ambiente e, sobretudo, às espécies endêmicas.

No Complexo Estuarino-Lagunar do São Francisco, a precipitação elevada provocou diminuição na salinidade da água, retardando o crescimento da espécie e consequentemente, aumentando o tempo de cultivo e elevando o custo de produção (SOUZA, 2007).

O estado de Sergipe, localizado na posição oriental da região Nordeste do Brasil entre 09°31'33" e 11°33'52" de latitude Sul, é controlado durante o ano pelo anticiclone semifixo do Atlântico Sul que dá origem às massas de ar Tropical Atlântica (mTa) e Equatorial Atlântica (mEa). A primeira, proveniente da região oriental do anticiclone, atinge o Nordeste brasileiro provocando alísios de SE. A segunda, oriunda da parte setentrional do anticiclone, atinge o litoral sergipano, originando os ventos alísios de NE, chamados alísios de retorno. Apesar de possuírem calor e muita umidade nos seus níveis inferiores, a existência, nos níveis superiores, de uma inversão térmica (efeito de subsidência anticiclônica) não permite, em condições normais, instabilidade provocadora de chuvas, assegurando, desta forma, bom tempo e reduzindo as precipitações. Essa estabilidade das massas de ar, herdadas em sua região de origem, cessa praticamente com a atuação dos sistemas frontológicos que se individualizam na Frente Polar Atlântica (FPA) e nas correntes Perturbadas do Leste (Ondas de Leste), que são decisivas na manutenção de um regime pluviométrico caracterizado por chuvas mais abundantes no período outono/inverno (FONTES 1990). A localização geográfica da área de estudo no litoral norte de Sergipe vai determinar as suas características climáticas entre as correntes de circulação regional (Figura 07).

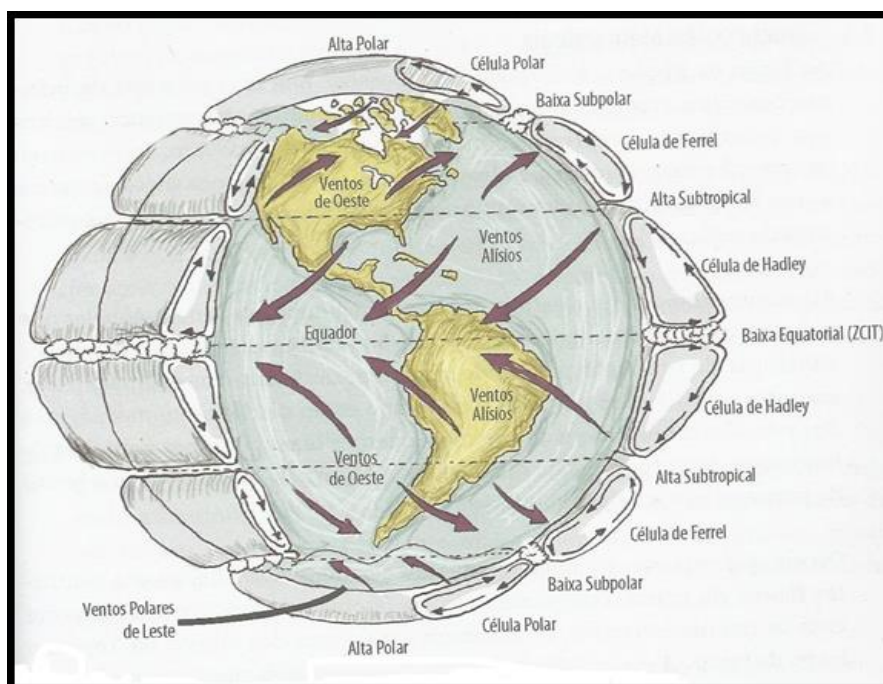


Figura 07 – Modelo esquemático simplificado da circulação geral da atmosfera.
Fonte: Lutgens e Tarbuck (1995), *apud* STEINKE, 2012.

Segundo os dados de temperatura disponibilizados para o município de Pacatuba, no período de 1960 a 1985, as médias térmicas mensais oscilaram entre 23,6°C e 26,9°C e a média anual foi de 25,7°C, refletindo a sua posição geográfica na zona intertropical e sua localização na planície costeira. Os meses mais quentes assinalam médias superiores a 30°C, que ocorreram entre o período de outubro e março, e as mínimas nos meses de julho e agosto, respectivamente de 20,2°C e 19,8°C, em função das invasões sucessivas do sistema de circulação atmosférica de origem polar. A regularidade da temperatura define uma pequena amplitude anual, que não atinge 4°C. As temperaturas mensais mais baixas ocorrem nos meses de julho e agosto e as máximas em janeiro e março, no segmento temporal analisado.

O estudo da distribuição estacional das chuvas utilizando as médias pluviométricas mensais do posto de Pacatuba (1960-1985) indica marcante sazonalidade das precipitações pluviométricas, consideradas como sendo de caráter frontológico com a concentração no período outono-inverno (Clima Pseudomediterrâneo). O período de chuvas, diferente do restante do país, predomina no outono/inverno e pode ser explicado pelo deslocamento do encontro da Massa Tropical Atlântica (mTa) com a Massa Polar Atlântica (mPa) para o norte, ocasionando as chuvas frontais (TORRES;MACHADO, 2011). Em Pacatuba, dos 1274,42mm precipitados, 867,64 mm, ou seja, 68,08% ocorrem no período de abril a agosto, com o máximo pluvial médio no mês de maio, de 224,36 mm, representando 25,86% do total precipitado no período outono/inverno (Figura 08).

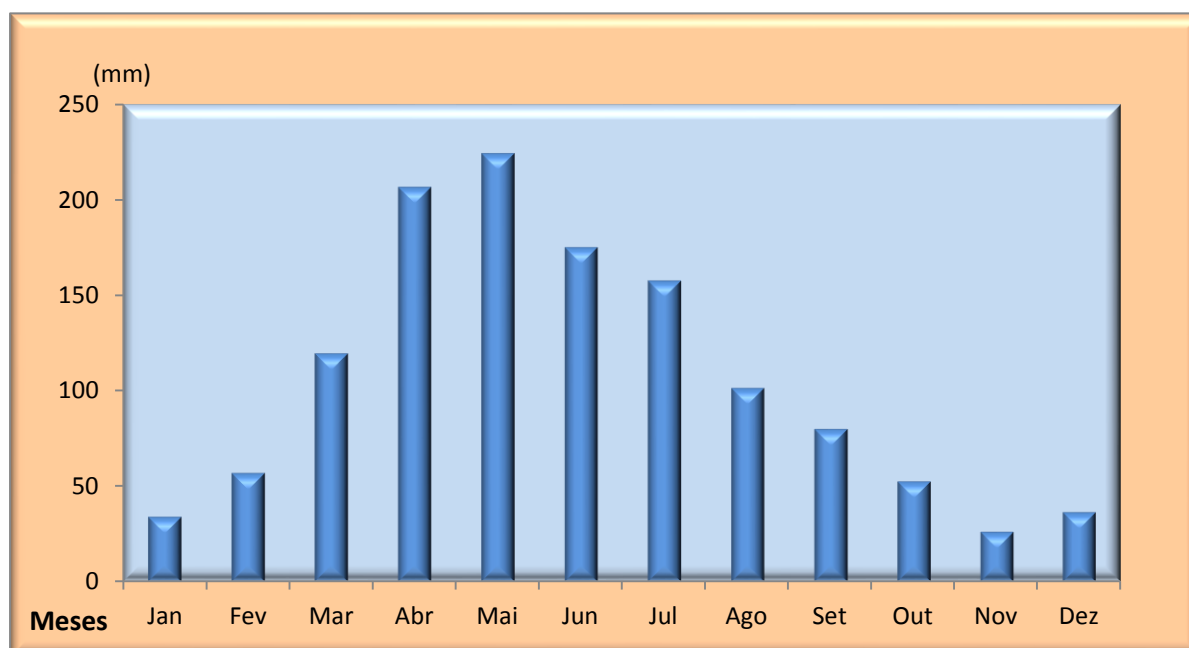


Figura 08 – Pacatuba. Precipitação média mensal (1960 - 1985).

Fonte: Dados brutos, CEMESE.

Elaboração: Marcelo Alves, 2015

Assim, fica evidente o estado de ressecamento em que o solo e a vegetação se encontram, quando tem início as primeiras chuvas de outono/inverno que podem desencadear processos geomórficos associados ao escoamento superficial, dependendo das características texturais do solo e da topografia do terreno.

Do ponto de vista hidrológico, a distribuição estacional da precipitação é um fator decisivo no volume de recarga de água subterrânea, que poderá comprometer os sistemas de drenagem natural e antrópica. Chuvas regularmente distribuídas ao longo do tempo promovem maior infiltração que acompanha o volume de precipitação. Quando ocorre elevada pluviosidade, o nível freático tende a ser mais elevado, interceptando a superfície do terreno e gerando áreas alagadas e lagoas freáticas. Nessas condições, as ações das primeiras chuvas podem provocar o desencadeamento de processos relacionados ao escoamento superficial, dependendo das características texturais do solo e da topografia do terreno. O caráter sazonal da pluviosidade reflete-se numa significativa redução das chuvas no período de setembro a março, mas não se configura como um significativo período de estiagem, embora a cobertura vegetal e o nível freático expressem esta redução hídrica, refletindo na intermitência das lagoas.

Assim como varia a duração dos períodos chuvosos e secos (distribuição sazonal), a intensidade das chuvas também é diferente de um ano para outro. No período estudado, em Pacatuba, de 1960 a 1985, o ano de 1964 destaca-se como o mais chuvoso com total de precipitação de 2.684,05mm, seguido de 1997, com 1.904,04 mm, quando a precipitação foi também acima da média (1.274,42 mm), como pode ser observado na Figura 09.

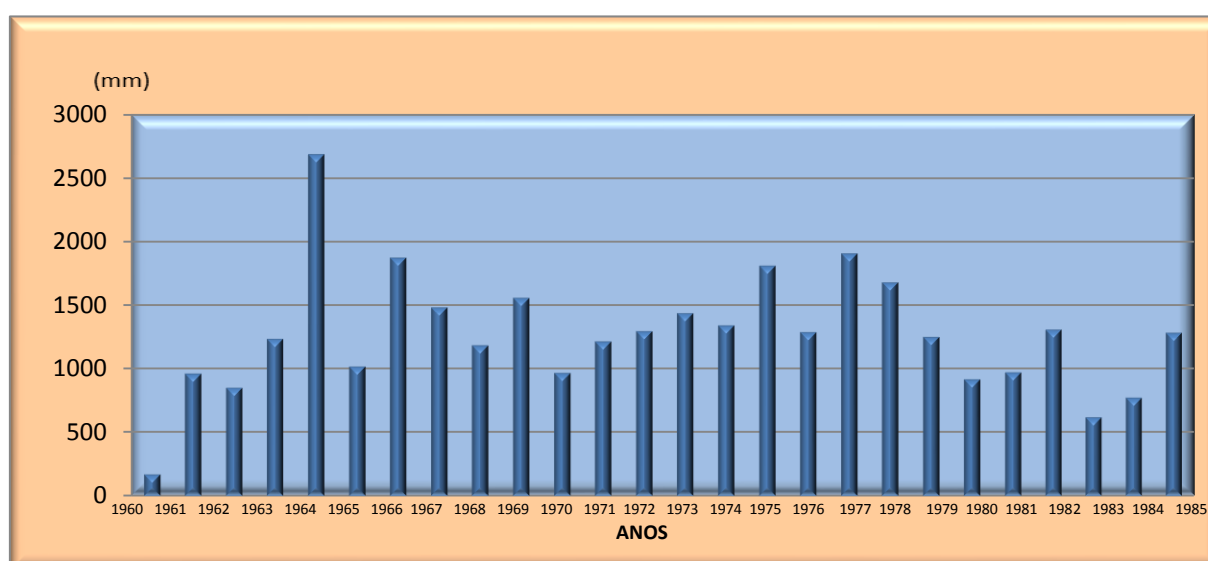


Figura 09 – Pacatuba. Precipitação média anual (1960 - 1985).

Fonte: Dados brutos, CEMESE.

Elaboração: Marcelo Alves, 2015.

O conhecimento dos totais pluviométricos anuais é muito importante para qualquer política de planejamento econômico-regional, uma vez que fornecem parâmetros indispensáveis para avaliação do potencial hídrico de que podem dispor os planos de regularização dos rios, de abastecimento de suas populações dentre outros, cujo êxito depende dos níveis de disponibilidade dos recursos hídricos.

As principais características físicas das chuvas envolvidas nos processos erosivos são: pluviosidade total, intensidade pluviométrica e distribuição sazonal. A intensidade pluviométrica representa uma relação entre as outras duas características (quanto chove/quando chove), resultado que determina, em última análise, a quantidade de energia potencial disponível para ser transformada em energia cinética. Os valores de vulnerabilidade à perda de solo estão relacionados aos de intensidade pluviométrica, pois, uma elevada pluviosidade anual, mas com distribuição ao longo de todo período chuvoso, tem um poder erosivo muito menor do que uma baixa precipitação, mas que ocorre torrencialmente num determinado período do ano (CREPANI et al., 2008).

As medidas adequadas para expressar a variabilidade climática anual são geralmente consideradas como o desvio padrão (variabilidade absoluta) e o coeficiente de variação (variabilidade relativa) de séries temporais de um período considerado. A média anual é o índice mais referenciado.

Analisando o coeficiente de variação deve-se considerar o índice 30% como limítrofe, acima do qual o padrão de variabilidade projeta elevada irregularidade e abaixo, maior regularidade de precipitação total anual, em relação à média. O objetivo é a compartimentação de sequências consecutivas, igual ou superiores a quatro anos, que denunciam um ciclo. No caso de três anos seguidos e uma só falha intercalada é também considerado ciclo composto, pressupondo que esta falha apresentaria a mesma condição.

Na análise da variabilidade e tendência climática do município de Pacatuba, registrou-se períodos intercalados de desvios positivos e negativos em torno da média (Figura 10). Observa-se que na década de 1970 ocorreram desvios positivos, em que as precipitações observadas foram superiores à precipitação média anual (1.274,42mm) durante sete anos consecutivos (1972 – 1978). Esses desvios foram antecidos por um ciclo de desvios também positivos na década de 1960, com exceção de 1965 e 1968, que foram negativos. Evolutivamente, os maiores desvios negativos ocorreram em 1963, 1968, 1971 e 1979.

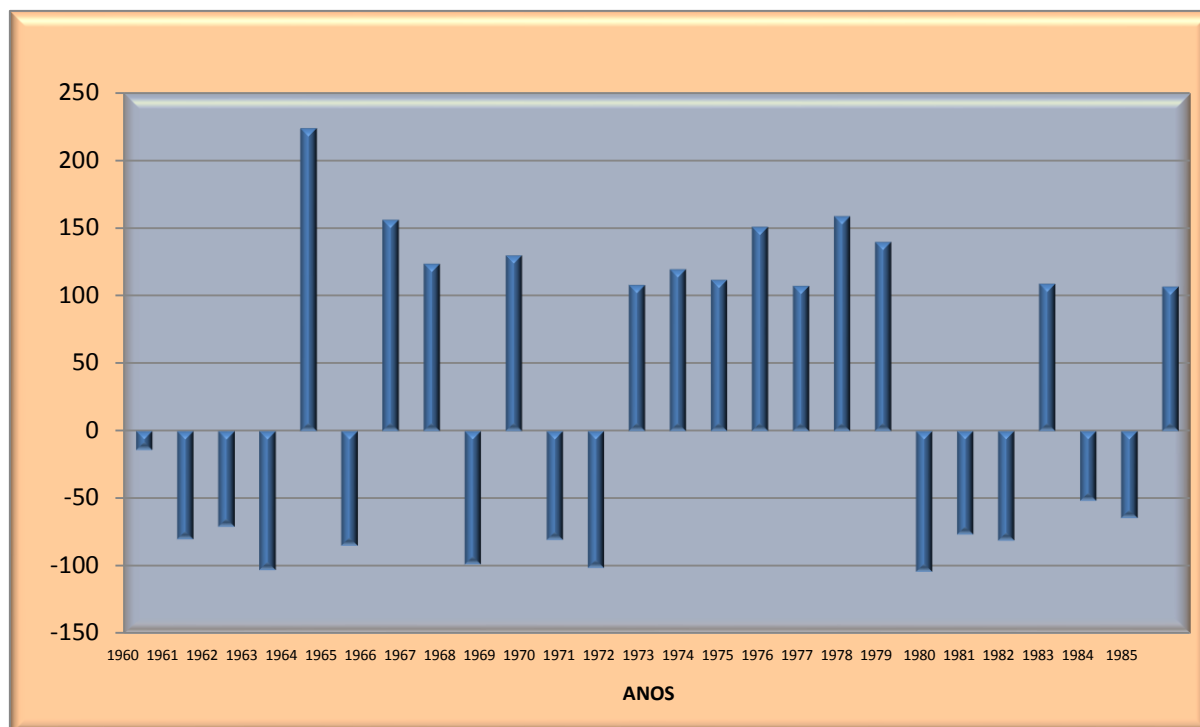


Figura 10 – Pacatuba. Anos com precipitação acima e abaixo da média (1960 - 1985).

Fonte: Dados brutos, CEMESE.

Elaboração: Marcelo Alves, 2015.

Para estimar as possibilidades de água no solo não se pode basear apenas em dados de precipitação pluvial e na quantidade de umidade que o solo recebe da atmosfera, que representa a entrada (*input*). Torna-se necessário levar, também, em consideração as perdas de água do solo para a atmosfera, que se verificam normalmente pela evaporação e transpiração vegetal, no processo denominado evapotranspiração. O cotejo dos dados da precipitação pluvial e da evapotranspiração permite, através do balanço hídrico, estimar os dados sobre disponibilidade de água no solo, bem como as deficiências e os excessos de umidade que ocorrem durante o ano.

Assim, a chuva exerce papel climatológico na manutenção do ciclo hidrológico e, por consequência, no balanço hídrico. É através da infiltração que se realiza a recarga das reservas freáticas e a reidratação dos solos, ou seja, dos depósitos de água disponíveis para a vegetação terrestre e para as atividades biológicas. A infiltração da água superficial é favorecida pela presença de materiais porosos e permeáveis, como solos e sedimentos arenosos ou de rochas expostas muito fraturadas, topografia, distribuição da precipitação ao longo do ano, cobertura vegetal e ocupação do solo, que vão responder pelas diferenças entre os totais de chuva e de evapotranspiração. As diferenças entre esses totais definem algumas características do tipo climático e constituem elementos importantes no balanço hídrico, cujas

consequências são refletidas, sobremaneira, no comportamento e estruturação da drenagem. Daí o seu papel fundamental com relação à manutenção dos ecossistemas terrestres.

Uma das maneiras de se estimar as reservas hídricas do solo é pelo método do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955). Por este método determina-se a evapotranspiração potencial (ETP), a evapotranspiração real (ETR), a deficiência hídrica (DEF), que se refere à quantidade de água que deixa de ser evapotranspirada por falta dela no solo e o excedente hídrico no solo (EXC), considerando a precipitação efetiva, ou seja, a precipitação sem escoamento. O excedente hídrico (EXC) corresponde a quantidade de água utilizada pela planta. É definido como a água que excede a sua capacidade máxima de retenção no solo, passando a fazer parte do escoamento superficial (SANT'ANNA NETO; ZAVATINE, 2000).

Na análise dos elementos do balanço hídrico do município de Pacatuba observa-se que a variação da evapotranspiração potencial possui uma correlação direta com a temperatura. Desse modo, o máximo de temperatura (26,6 °C) e a maior evapotranspiração potencial (139,75 mm) ocorrem no mês de março (Tabela 01).

Meses	T °C	P mm	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	26,6	36,2	135,25	-99,1	-391,3	0,41	-1,12	37,3	97,9	0,0
Fev	26,5	54,1	122,18	-68,1	-459,4	0,16	-0,24	54,3	67,8	0,0
Mar	26,6	109,4	139,75	-30,4	-489,8	0,11	-0,05	109,5	30,3	0,0
Abr	26,1	185,9	130,14	55,8	-22,1	55,87	55,76	130,1	0,0	0,0
Mai	25,1	216,4	120,65	95,7	0,0	75,00	19,13	120,7	0,0	76,6
Jun	24,5	161,0	109,39	51,6	0,0	75,00	0,00	109,4	0,0	51,6
Jul	23,2	150,6	94,45	56,1	0,0	75,00	0,00	94,5	0,0	56,1
Ago	23,2	102,7	93,41	9,3	0,0	75,00	0,00	93,4	0,0	9,3
Set	24,1	78,3	100,56	-22,3	-22,3	55,74	-19,26	97,6	3,0	0,0
Out	25,2	48,3	117,79	-69,5	-91,7	22,07	-33,67	82,0	35,8	0,0
Nov	26,1	24,6	125,18	-100,6	-192,3	5,77	-16,30	40,9	84,3	0,0
Dez	26,4	32,3	132,25	-99,9	-292,3	1,52	-4,25	36,5	95,7	0,0
TOTAIS	303,6	1199,8	1421,00	-221,2		442	0,00	1006,1	414,9	193,7
MÉDIAS	25,3	100,0	118,42	-18,4		36,8		83,8	34,6	16,1

Tabela 01 – Pacatuba. Balanço hídrico mensal e anual (1960 - 1985)
Elaboração: Marcelo Alves, 2015

As temperaturas mais baixas são observadas nos meses de julho e agosto, ambos com 23,2°C, com evapotranspiração potencial de 94,45 e 93,41mm, respectivamente. A evapotranspiração real atinge um índice de 1.006,1mm. Os meses de maio a agosto apresentam os maiores índices de armazenamento, mantendo-se com 75mm cada um, o que

contribui para o excedente hídrico verificado, também, no decorrer dos meses de maio a agosto, sendo que o maior ocorre no mês de maio, com 76,6 mm, apresentando um total anual de 193,7mm. A deficiência hídrica do solo apresenta incidências nos meses de setembro a março, oscilando entre 3,0mm (setembro) e 97,9mm (janeiro).

Através da representação gráfica observa-se a retirada de água do solo, até o limite da capacidade de campo (125mm), que ocorreu nos meses de setembro a dezembro. A análise permitiu aferir para a deficiência hídrica 414,9mm, fato que confere aos municípios característica de ambiente subúmido. O período de reposição da água no solo começa em abril (Figura 11).

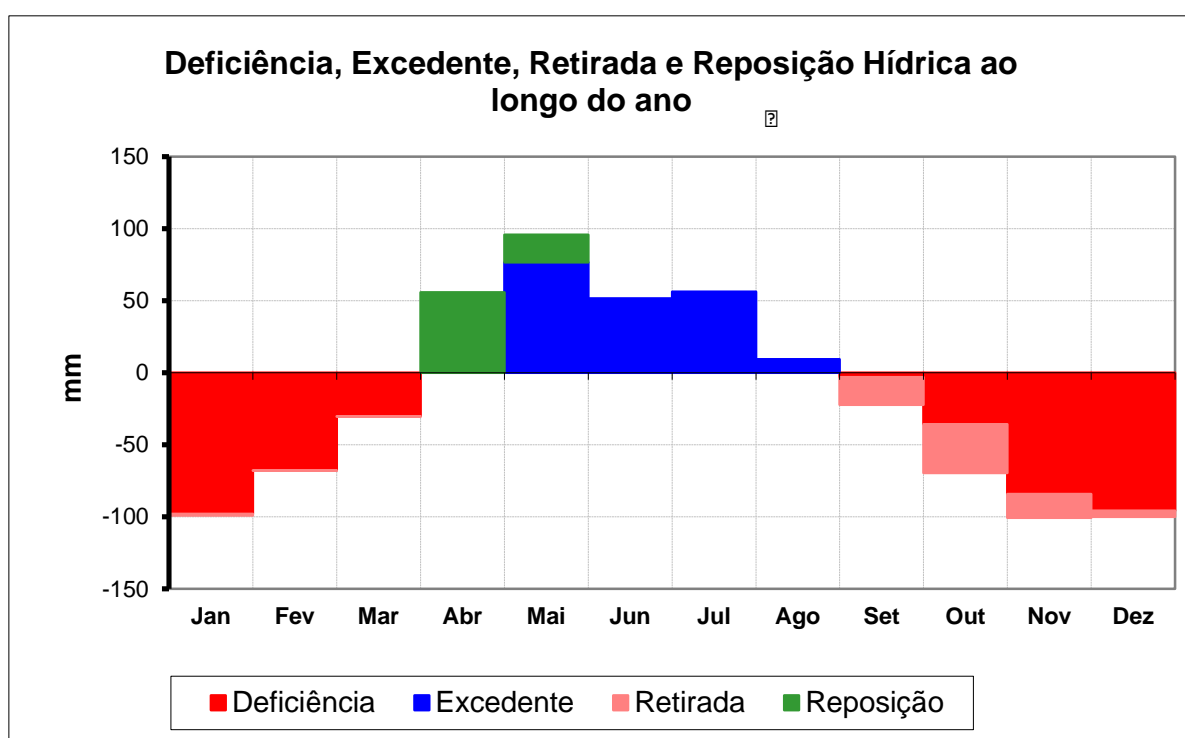


Figura 11 – Pacatuba. Balanço hídrico anual (1960 - 1985)

Fonte: Dados brutos, CEMESE.

Elaboração: Marcelo Alves, 2015.

3.2 Recursos hídricos subterrâneos e superficiais

A água subterrânea é um reservatório do ciclo hidrológico, representando aproximadamente 22% (8,4 milhões de km³) do suprimento mundial de água doce. A porosidade e a permeabilidade, propriedades físicas importantes nos materiais da Terra, são em grande parte responsáveis pela quantidade, disponibilidade e movimento da água subterrânea, desempenhando importante papel no seu movimento e recuperação. Embora toda água situada abaixo da superfície da Terra, seja subterrânea, na hidrogeologia essa

denominação é atribuída apenas à água que circula na zona saturada, isto é, na zona situada abaixo da superfície freática.

O estudo dos aquíferos visando a exploração e a proteção da água subterrânea constitui um dos objetivos mais importantes da hidrogeologia.

De acordo com o Projeto - Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste (2002) a planície costeira associada à foz do rio São Francisco, no município de Pacatuba, está representada pelo domínio hidrogeológico Formações Superficiais Cenozoicas, constituído por depósitos de sedimentos que recobrem as rochas mais antigas da Bacia Sedimentar de Sergipe (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2002). Seu assoalho está representado pelos grupos Barreiras e Piaçabuçu (Formação Marituba), de grande potencialidade econômica quanto aos recursos hídricos subterrâneos. Em termos hidrológicos têm um comportamento de aquífero granular, sendo caracterizado por possuir uma porosidade primária e, nos terrenos arenosos, uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, em geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento de água, sendo possível a exploração das águas subterrâneas a partir da instalação de poços tubulares. Na planície costeira, o domínio hidrogeológico está representado por depósitos eólicos, marinhos, fluviolagunares e de pântanos e mangues que, a depender da espessura e da vazão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas, com um potencial para exploração avaliado entre elevado e médio.

Geralmente, os poços tubulares perfurados neste domínio vão captar água do aquífero subjacente, representado pelo grupo Piaçabuçu, formação Marituba, constituído por arenitos cinzentos médios a grossos e conglomeráticos. Sua idade abrange do Campaniano ao Holoceno (FEIJÓ, 1994).

Abrangendo a unidade tectono-estratigráfica Bacia Sedimentar de Sergipe (Cretáceo Inferior), a planície costeira é drenada pelo sistema hidrográfico do rio São Francisco – rio Betume ou Poxim do Norte e riachos Aterro, Santo Antônio, Papagaio, Cadoz e Onça, que desempenham papel importante na sedimentação do Complexo Estuarino/Lagunar do Rio São Francisco (Figuras 12, 13 e 14).

A Sub-bacia do rio Betume abrange 10 (dez) municípios sergipanos. O município de Pacatuba ocupa a maior parcela de área na sub-bacia, ou seja, 36,09%, seguido de Japoatã, com 24,13%, que juntos representam 60,22% da área total da sub-bacia. O rio Betume ou Poxim do Norte e o riacho Aterro foram incluídos na mesma sub-bacia devido a topografia da planície costeira e à proximidade de seus leitos, que ocupam uma área de drenagem de 943, 79 km². Esses rios unificam-se no período chuvoso (abril a agosto).

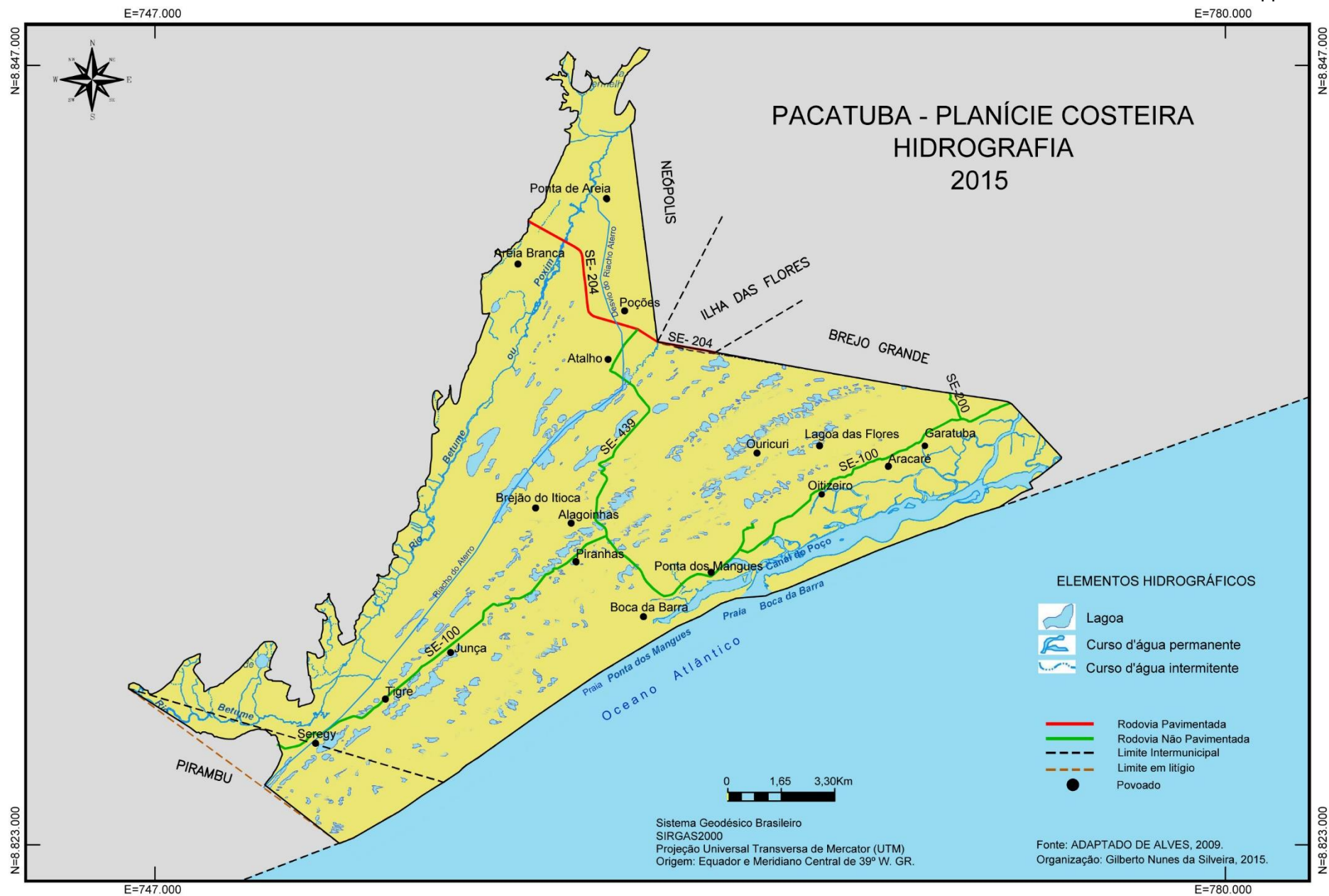


Figura12 – Pacatuba. Hidrografia da Planície Costeira.



Figura 13 – Alto curso do Riacho Aterro. Povoado Tigre.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 14 – Alto curso do Riacho Aterro, com destaque para a produção de coco-da-baía. Povoado Tigre.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

A drenagem principal da planície é realizada pelo sistema hidrográfico Betume/Aterro, afluente da margem direita do rio São Francisco. Na planície costeira o referido sistema apresenta um curso relativamente paralelo ao polígono da Reserva Biológica de Santa Isabel. Durante os meses chuvosos, de abril a agosto, ocorre a formação de várias lagoas e áreas alagadas. A hierarquização da drenagem indica um sistema de 5ª ordem com declividade de 3,4 m/km e tendência mediana para enchentes (0,5). A baixa densidade de drenagem (0,4) está relacionada, principalmente com a declividade e permeabilidade da área, que refletem na relação infiltração/deflúvio. O rio Betume após descrever um curso de 78 km deságua no rio São Francisco.

3.3 Cenário Geológico Superficial e Subterrâneo

3.3.1 Geologia regional

O estado de Sergipe está localizado na região limítrofe de três províncias estruturais definidas por Almeida et al (1997) a saber: Província São Francisco, que corresponde ao Cráton do São Francisco e congrega um embasamento de idades arqueana e paleoproterozoica e cobertura dobrada, ou não, de idades meso a neoproterozoicas; a Província Borborema, representada pela Faixa de Dobramentos Sergipana, cuja história geológica desenvolveu-se a partir do Mesoproterozoico; e a Província Costeira e Margem Continental, constituídas pelas bacias sedimentares costeiras mesocenoicas e suas extensões submersas na margem continental, desenvolvidas a partir do Jurássico.

As feições geológicas proeminentes das costas leste e nordeste do Brasil estão representadas pelas bacias marginais que foram delineadas por falhamentos ocorridos com a ruptura do super-contidente Gondwana e com a abertura do Oceano Atlântico, que favoreciam a sedimentação de sequências sedimentares do Mesozoico ao Cenozoico (PONTE, 1969; LANA, 1990) e a configuração geral do nosso litoral. Assim, a evolução geológica da costa teve início e prosseguiu com o rompimento e o afastamento dos continentes sul-americano e africano em estágios caracterizados por estilos tectônicos próprios e sistemas deposicionais distintos.

A província estrutural bacia sedimentar Sergipe/Alagoas perfaz uma área de 33.000km². Sua porção emersa engloba 13.000km², com largura média de 35km e extensão de 350km, e a submersa alcança 20.000km², até a isóbata de 2.000m (FEIJÓ, 1994). As Bacias de Sergipe e Alagoas foram individualizadas a partir de diferenças importantes em seu caráter estrutural e estratigráfico: sub bacia de Sergipe e sub bacia de Alagoas (Figura 15).

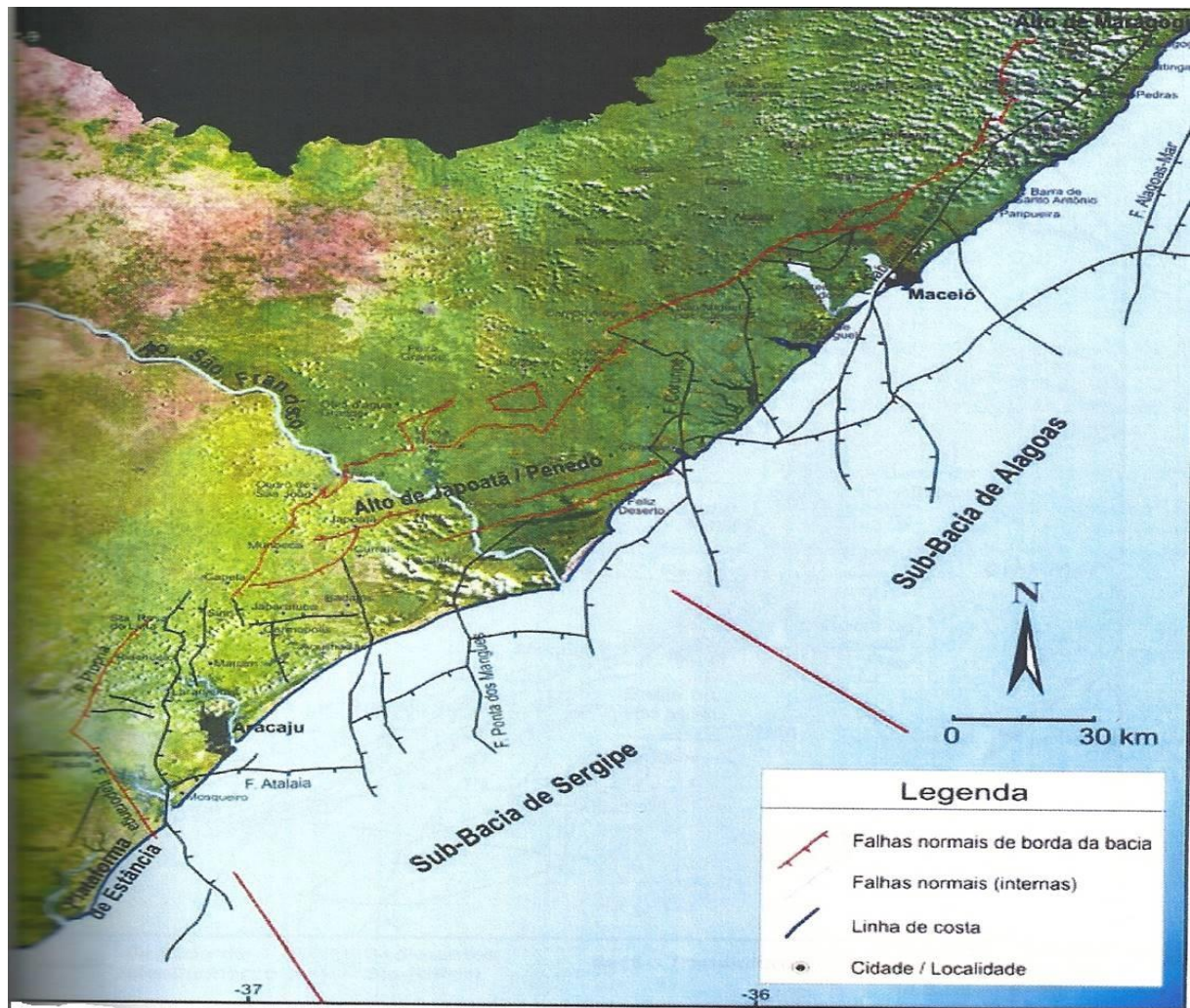


Figura 15 – Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas.
Fonte: Cruz, 2008.

A bacia sedimentar de Sergipe, na qual se insere a área de estudo, estende-se desde a feição positiva do Alto Estrutural de Japoatã-Penedo até o sistema de falhas Vaza Barris, município de Itaporanga d'Ajuda. Situada à leste do horst, a falha de Propriá forma seu limite ocidental. O embasamento está constituído por rochas metamórficas e proterozóicas dos grupos Miaba e Vaza Barris. Sua evolução estrutural representada por falhamentos, principalmente no sentido norte-sul, interceptados por falhas leste-oeste e nordeste-sudoeste, basculamentos e, secundariamente, pela movimentação halocinética, conferem à bacia uma configuração geral nordeste/sudoeste (LINS, 2006), Figura 16.

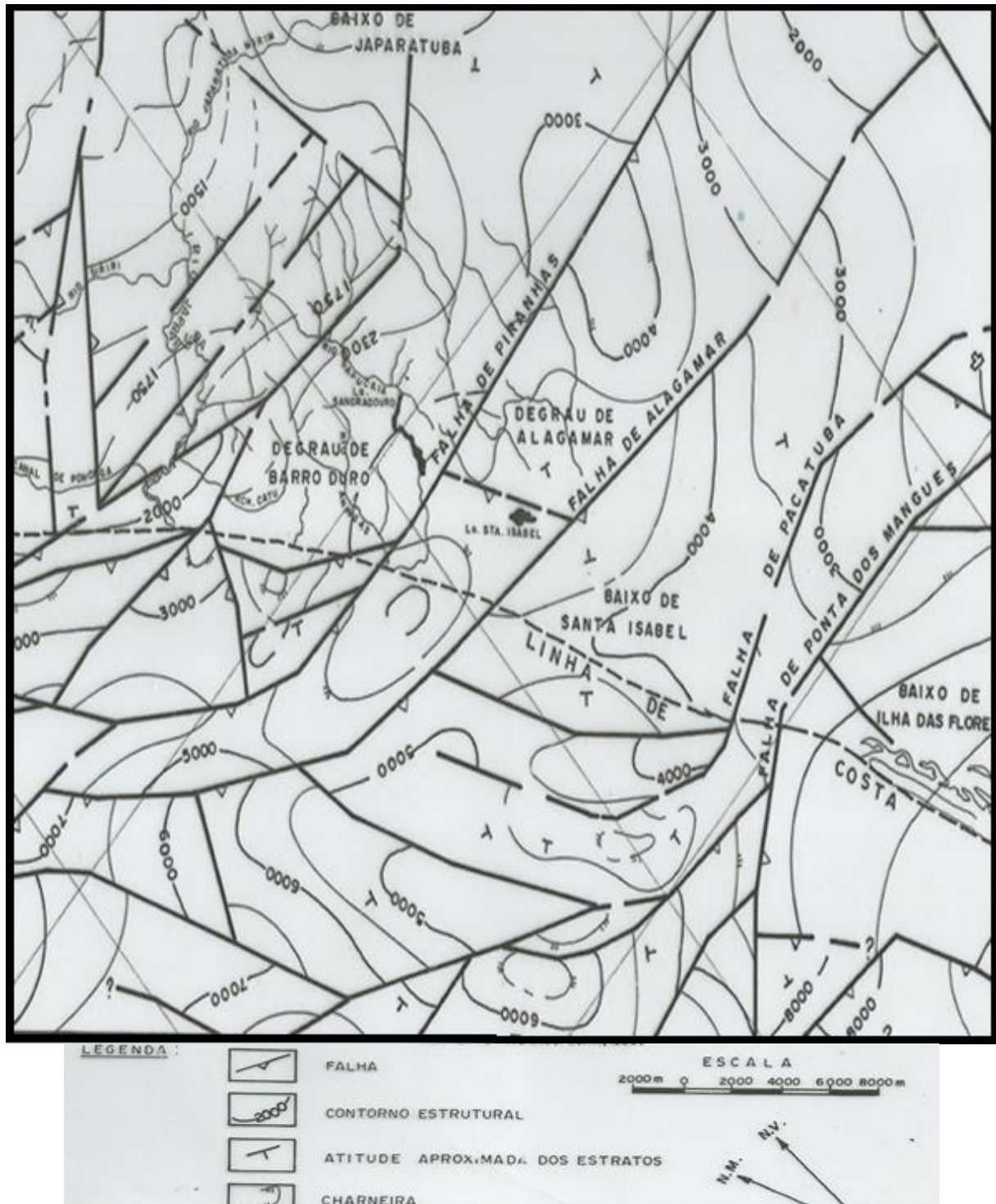


Figura 16 – Mapa Estrutural do embasamento da Bacia Sedimentar de Sergipe.

Fonte: PETROBRÁS, (FUGITA) 1980.

A sequência deposicional típica na evolução tectônica das bacias sedimentares brasileiras costeiras ocorreu em quatro fases: sinéclise, pré-rift, rift e pós-rift (POPP, 2010), Figura 17.

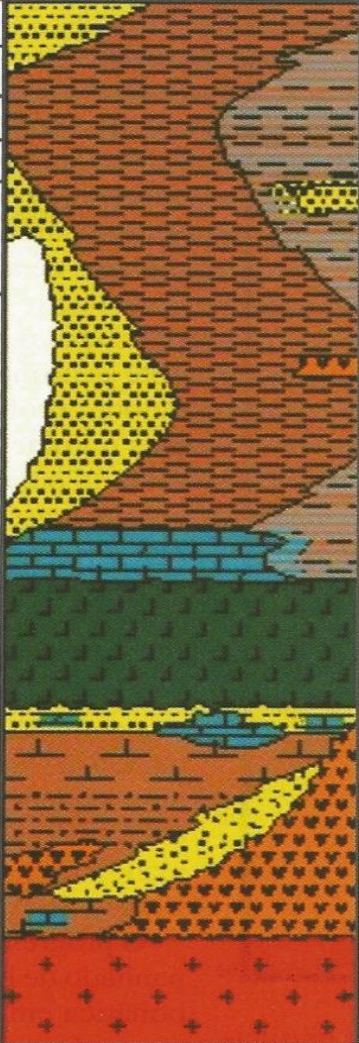
Período	Época	Litoestratigrafia	Depósitos	Tectônica
Quaternário	Pleistoceno		Progradação Regressão	Subsidência
Terciário	Neógeno		Sedimentos de mar aberto	Continente de margem passiva
	Paleógeno	Mioceno		
		Oligoceno		
		Eoceno		
Cretáceo	Paleoceno		Elevação do nível do mar	
	Cenomoniano Turoniano Sanoniano		Marinho pleno	Afastado da África
Jurássico	Albiano		Depósitos marinhos restritos	Sin-Rift
	Aptiano		Transgressão marinha erosiva	
	Neocomiano		Lagos euxínicos	
Pré-Cambriano			Erosão e Vulcanismo	Rift
			Sedimentação em bacias rasas	
			Embasamento	Pré-Rift

Figura 17 – Sequência deposicional típica na evolução tectônica das bacias brasileiras costeiras.

Fonte: POPP, 2010.

I – Fase Sinéclise. A sedimentação paleozoica ocorreu num estágio de bacia intracratônica em ambiente continental. As formações Batinga (neocarbonífera) e Aracaré (eopermiana), pertencentes ao grupo Igreja Nova, constituem os últimos registros da sedimentação paleozoica na bacia em ambientes glácio-marinho e costeiro, respectivamente.

II – Fase Pré-Rift. A partir do Jurássico a bacia implantou-se sobre uma ampla zona de fraqueza crustal que evoluiu para extenso sistema de grabens separados, medianamente, pelo

que se tornaria a Cordilheira Meso-Atlântica. Esta fase está representada pelas formações Candeeiro, Bananeiras e Penedo, pertencentes ao Grupo Perucaba. São depósitos de leques aluviais e de lagos interiores formados em períodos de relativa quietude do Neojurássico.

III – Fase Rift. A fase de ruptura crustal do continente Godwânico caracterizou-se, inicialmente, por intenso tectonismo tensional evidenciado por falhas normais responsáveis pelo aparecimento de uma sucessão de horsts, grabens e blocos escalonados, já se delineando as principais feições tectônicas da bacia. Durante esta fase foi depositada uma espessa sequência de sedimentos clásticos e carbonáticos, com grande variabilidade vertical e horizontal de fácies pertencentes às formações Penedo, Barra de Itiúba, Rio Pitanga, Coqueiro Seco e os bancos carbonáticos do membro Morro dos Chaves, que foram reunidos estratigraficamente no Grupo Coruripe, do Cretáceo Inferior.

O processo evolutivo do tectonismo rifteano causou o soerguimento contínuo da parte oeste da bacia, permitindo uma fase erosiva acentuada que retirou a cobertura sedimentar dos altos mais proeminentes. Concomitante a esta fase erosiva acentuada, as áreas baixas recebiam carga sedimentar intensa e contínua. Nesta fase depositou-se a primeira sequência evaporítica da bacia, registro das primeiras incursões marinhas na área, que se processaram do sul para o norte, através de grabens alongados e paralelos à atual linha de costa.

Após o ciclo erosivo, a que ficou submetida a bacia de Sergipe, depositaram-se os conglomerados no membro Carmópolis, da formação Maceió, preenchendo parcialmente os paleovales. A incursão marinha estendia-se por quase toda bacia, propiciando a deposição dos sedimentos de formação Muribeca, inicialmente representados pela sequência evaporítica do membro Ibura. Os campos de petróleo descobertos na Bacia Sedimentar de Sergipe relacionam-se com o Sistema Petrolífero Muribeca.

Nesta época, a subsidência diferencial localizada e contínua ligada ao rejuvenescimento parcial de depressões pré-existentes propiciaram a formação de sub-bacias onde foram depositados espessos pacotes de sais solúveis. A sequência dessa fase sugere paleoclimas muito secos do Aptiano. Cessada a fase evaporítica a bacia voltou a sofrer os efeitos de uma sedimentação competitiva entre terrígenos e evaporitos, constituindo o membro Oiteirinhos. Os clásticos, carbonatos e evaporitos da formação Muribeca retratam a deposição em ambiente transicional para marinho restrito. Assim, no final da fase rift (Albiano) foram estabelecidas as condições de oceano aberto, com sedimentação típica de margem continental.

IV – Fase Pós-Rift (Margem Passiva). Nesta fase a bacia basculou continuamente para leste, sendo depositada uma seção carbonática que precede a espessa seção de sedimentos terrígenos depositados em condições de Margem Passiva. O Grupo Piaçabuçu reúne as rochas clásticas e carbonáticas marinhas, neocretáceas e terciárias das formações Calumbi, Mosqueiro e Marituba. A sequência de Margem Passiva reúne as formações Riachuelo e Cotinguiba do Grupo Sergipe, de idade albiana (Cretáceo Inferior) constituídas, principalmente, por sequências carbonáticas de plataforma rasa e terrígena e marinha franca. A primeira formação está constituída de calcarenito, calcilutito e calcirrudito, comumente com textura oolítica ou pisolítica e representa a primeira cimentação essencialmente marinha. A segunda, constituída pelos membros Aracaju e Sapucari, está representada por sedimentos detríticos depositados, contemporaneamente, em áreas continentais gradando até águas marinhas profundas, pertencentes aos sistemas de plataforma e talude, do Cenomaniano ao Eoconiaciano.

A tendência de rebaixamento da faixa costeira, evidenciada pelo ciclo de sedimentação marinha, termina no início do Terciário quando o regime marinho foi substituído pelo continental, com a deposição do grupo Barreiras. Tratou-se de uma fase de aggradação dentro do ciclo geomorfológico, equivalendo a uma fase resistásica no sentido de Erhart (1956), durante a qual os sistemas morfogenéticos mecânicos relacionados com a primeira glaciação aparecem como os responsáveis pela deposição.

Os depósitos continentais do grupo Barreiras, geralmente mal consolidados, são constituídos por argilas, areias, arenito conglomerado e siltitos, com estratificação irregular e indistinta, de grande incidência na paisagem brasileira são considerados por Bigarella e Andrade (1964) como o principal documento do limite plio-pleistocênico no Brasil.

Durante a era Cenozoica, a Terra experimentou drásticas mudanças paleoambientais. As zonas climáticas do planeta foram caracterizadas pela alternância de climas. As fases glaciais, marcadas pelo avanço das geleiras nas altas latitudes, corresponderam nas zonas intertropicais à climas mais secos e frios, enquanto as fases interglaciais, marcadas pelo recuo das geleiras nas altas latitudes, foram acompanhadas nas áreas intertropicais por climas mais quentes e úmidos.

No modelo de evolução quaternária das planícies costeiras das porções leste e nordeste do litoral brasileiro estabelecido para o estado da Bahia (MARTIN et al, 1996), sendo válido para o trecho do litoral brasileiro entre Macaé e Recife, foram identificados os seguintes estágios conforme a Figura 18 e o texto a seguir:

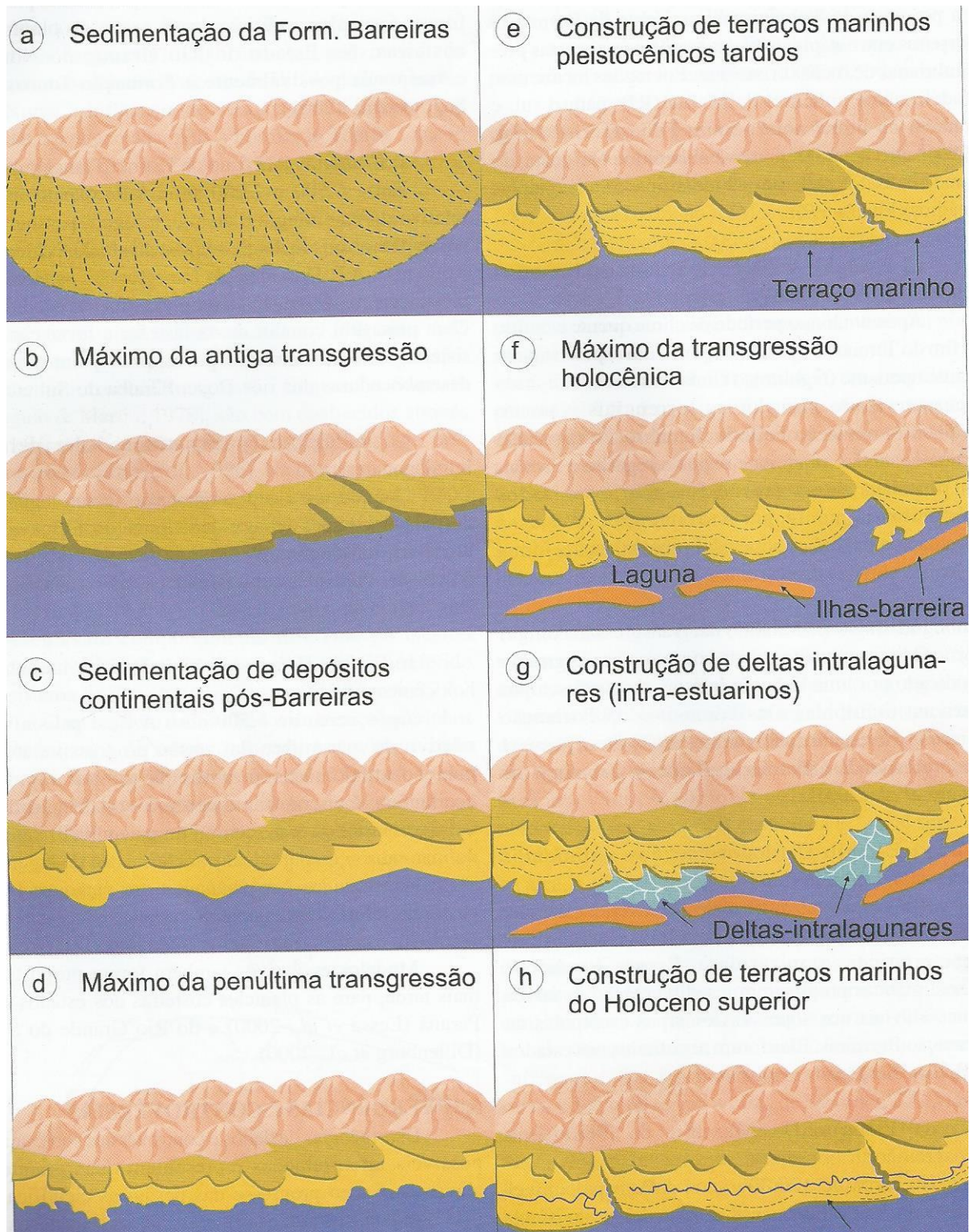


Figura 18 – Modelo geral de evolução geológica das planícies costeiras nas porções leste e nordeste do litoral brasileiro durante o Quaternário. (MARTIN et al, 1996).

Fonte: Suguio et al, 2005.

a) Estágio 1 (deposição de sedimentos continentais do grupo Barreiras). Após um longo período de clima quente e úmido do fim do Terciário, que deu origem a um espesso manto de intemperismo (regolito), o clima tornou-se semiárido (glaciação), caracterizado por chuvas torrenciais e pouco frequentes. Os sedimentos erodidos do regolito foram transportados, principalmente, por movimentos de massa (gravitacionais) até os sopés das montanhas, na forma de leques aluviais coalescentes. Segundo Bigarella e Andrade (1964), o nível relativo do mar estaria muito abaixo do atual, permitindo que parte da plataforma continental fosse coberta por esses sedimentos.

b) Estágio 2 (máximo da Transgressão Antiga). O limite atingido pelo máximo dessa transgressão é indicado por uma linha de falésias mortas esculpidas nos sedimentos do grupo Barreiras, quando o clima teria sido mais úmido que na fase anterior. Concomitantemente, os baixos cursos dos rios foram afogados, formando estuários.

c) Estágio 3 (deposição de sedimentos continentais pós-Barreiras). As condições paleoclimáticas (chuvas esparsas e violentas) propiciaram a sedimentação de novos leques aluviais coalescentes no sopé das falésias esculpidas nos sedimentados do grupo Barreiras durante o evento anterior, sendo registrados nos estados da Bahia e Sergipe. Nessa época, os ventos retrabalharam a superfície desses depósitos formando campos de dunas com sedimentos provenientes da planície costeira sobre o Grupo Barreiras. Os cursos inferiores dos rios foram afogados e transformados em estuários e lagunas.

d) Estágio 4 (máximo da Penúltima Transgressão). Há cerca de 120.000 anos A. P., o paleonível relativo do mar situava-se 8 ± 2 acima do atual. Durante esse episódio os sedimentos continentais dos estágios precedentes foram parcialmente erodidos.

e) Estágio 5 (construção dos terraços marinhos pleistocênicos). Teve início uma nova regressão marinha, subsequente à Penúltima Transgressão, quando terraços arenosos cobertos por cristas praias foram formados, originando extensas planícies costeiras. Durante a deposição parte de sua superfície foi retrabalhada pelos ventos construindo localmente campo de dunas. Provavelmente, nessa mesma época, formou-se uma zona de progradação associada à foz do rio São Francisco.

f) Estágio 6 (máximo da Última Transgressão). Entre 6.500 e 7.000 anos A. P., o paleonível relativo do mar atingiu o atual e, a seguir, passou por um máximo situado 4 a 5 m acima do atual, há cerca de 5.100 anos A. P. (Figura 19). Os rios pela última vez foram afogados e formaram corpos lagunares, a partir do afogamento da parte inferior dos vales entalhados no grupo Barreiras e da rede de drenagem instalada nos terraços marinhos pleistocênicos durante a regressão subsequente à Penúltima Transgressão, ou ainda mediante

a formação de ilhas- barreira que represavam o corpo lagunar de encontro aos resquícios dos terraços marinhos pleistocênicos, com a retropicalização do continente.

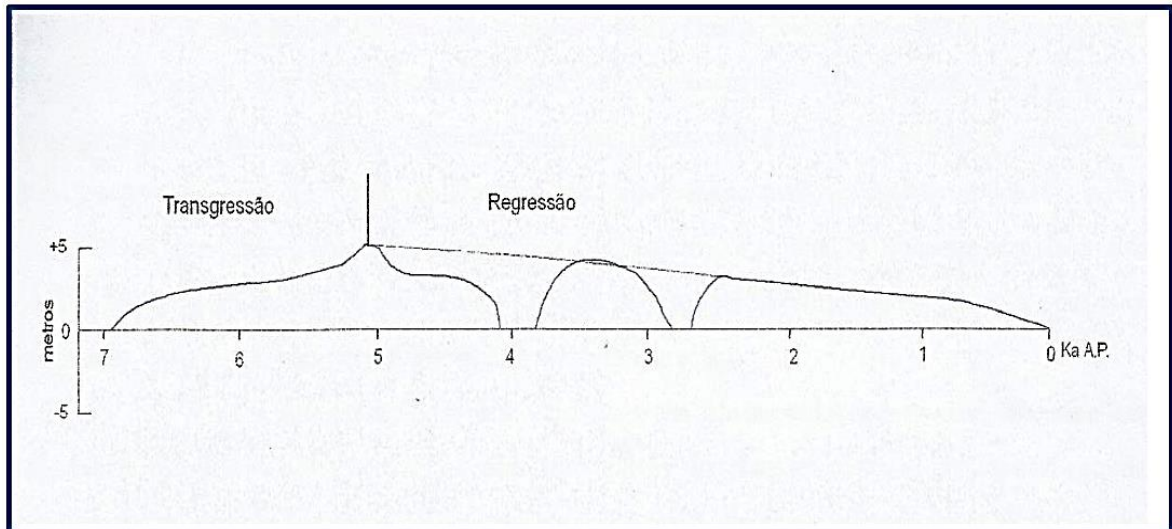


Figura 19 – Curva de variação do nível relativo do mar durante o Holoceno.
Fonte: Martin et al, 1979.

g) Estágio 7 (construção de deltas intralagunares). Após 5.100 anos A. P. o paleonível relativo do mar sofreu descensão progressiva até a posição atual, não sem antes passar por duas rápidas fases de flutuações, entre 4.100 e 3.600 anos A. P., e entre 3.000 e 2.500 anos A. P. Durante os episódios de emersão ocorrem acreção de cristas praias nas porções externas das ilhas-barreira. Concomitantemente à construção dos terraços marinhos holocênicos, a descensão do paleonível relativo do mar causou uma gradual transformação de lagunas em lagos, ao perderem sua comunicação com o mar, seguidos por pântanos e, só então os rios passaram a fluir diretamente para o oceano. Também desenvolveu-se, ao longo do litoral, uma terceira geração de dunas, ainda móveis, e com grande desenvolvimento nas proximidades da foz do rio São Francisco.

h) Estágio 8 (construção de terraços marinhos holocênicos). Após cerca de 5.500 anos, A. P., o paleonível relativo do mar sofreu descensão progressiva até a posição atual. Concomitantemente à construção dos terraços marinhos, o abaixamento do paleonível relativo do mar causou uma gradual transformação de lagunas em lagoas, seguidos por pântanos e, só então, os rios passaram a fluir diretamente no oceano.

Disso tudo resultou que o Holoceno, na fachada atlântica do Brasil, envolveu um importante processo de (re)tropicalização. É aqui que se insere a história, geologicamente mais recente, responsável pelo litoral brasileiro (AB'SABER, 2001).

3.3.2 Geologia da Área

Levantamentos geofísicos de sísmica e gravimetria, aliados às informações obtidas com a perfuração de poços perfurados pela Petrobrás na área da feição deltaica do rio São Francisco, revelaram que a parassequência sedimentar quaternária exposta cobre parte do flanco leste da depressão estrutural denominada Baixo São Francisco de Sergipe, cuja espessura sedimentar máxima ultrapassa 5.000m, sendo reconhecidos depósitos pleistocênicos e holocênicos, descritos a seguir de forma sumariada no Quadro 01 e visualizados na Figura 20.

Unidade Litológica (letra/símbolo)	Idade	Litologia
QHe1	Quaternário-Holoceno	Depósitos eólicos litorâneos atuais do campo de dunas costeiras ativas e do campo eólico adjacente - areias quartzosas de granulação fina a muito fina com grãos arredondados.
QHe2		Depósitos eólicos litorâneos subatuais de dunas costeiras mais antigas semi-fixadas pela vegetação – areias quartzosas bem selecionadas.
QHt		Depósitos de terraços marinhos holocênicos podendo conter conchas de moluscos correlacionáveis com os produzidos pela Última Transgressão nos demais setores da costa.
QHf		Depósitos fluviolagunares formados durante a parte terminal da Última Transgressão, que evoluíram para pântanos – areias, siltes argilosos, ricos em matéria orgânica.
QPa	Quaternário-Pleistoceno	Depósitos de terraços marinhos pleistocênicos constituídos por areias quartzosas, claras, bem selecionadas. Ocorrem na parte mais interna da planície costeira, na zona de progradação associada à foz do rio São Francisco.

Quadro 01 – Litologia da planície costeira do município de Pacatuba.

Fonte: Adaptado de Alves, 2010.

Organização: Aracy Losano Fontes Correia, 2015.

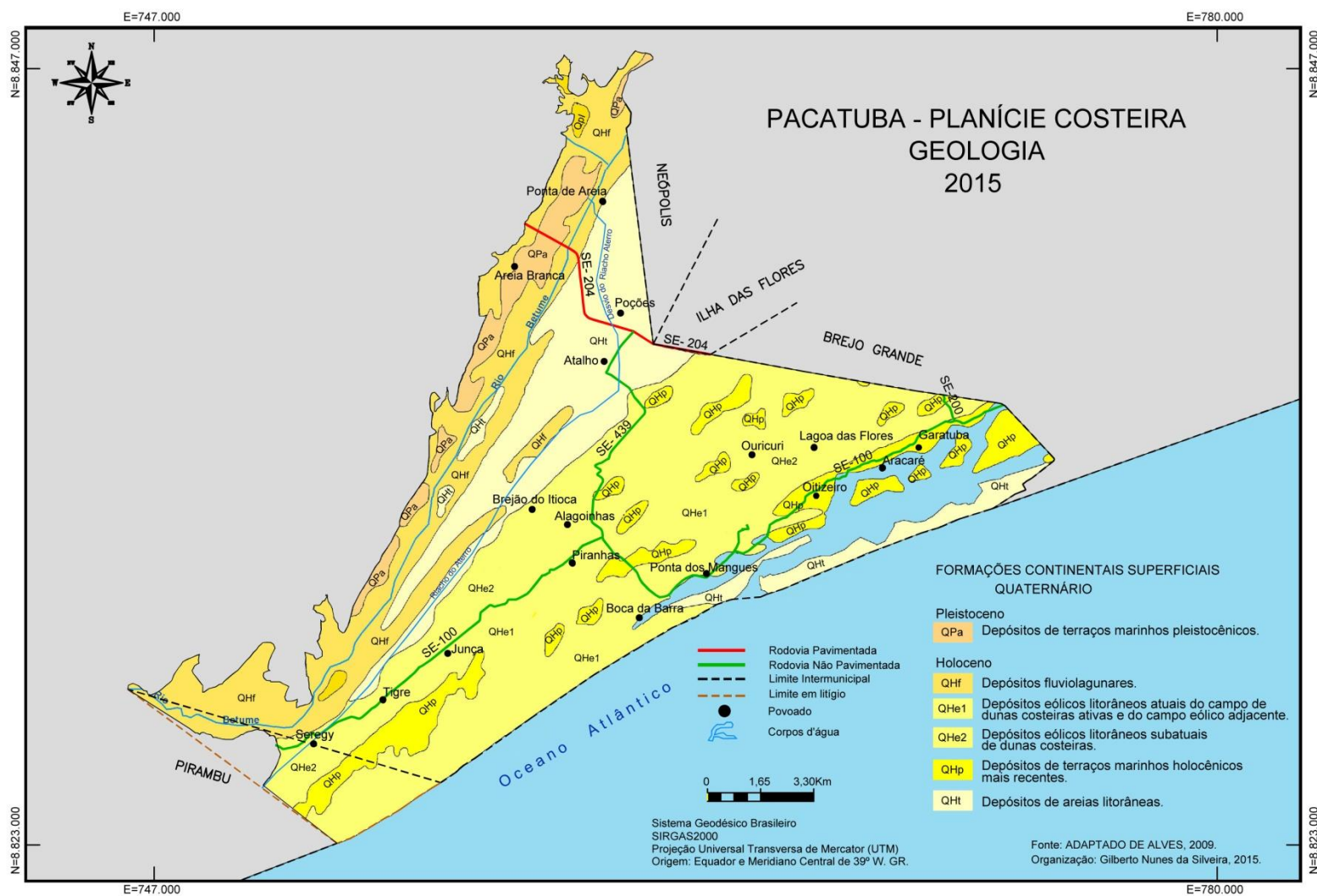


Figura 20 – Pacatuba: Geologia da Planície Costeira.

3.3.3 Área Submersa

A margem continental, em que se inclui a interface marinha, representa a zona de transição entre os continentes e as bacias oceânicas e, do ponto de vista geológico, faz parte dos continentes, muito embora se situe abaixo do nível do mar atual.

A planície costeira quaternária associada a foz do rio São Francisco apresenta uma plataforma continental estreita (entre 20 e 25 km de largura) e com gradientes variando entre 1:500 a 1:300. A Plataforma Continental Interna, entre os rios São Francisco e Real, apresenta variações de largura e pequenas inflexões nas curvas batimétricas que sugerem a presença de canyons submarinos (canyons do São Francisco, Sapucaia, Japarutuba, Vaza Barris e Real) com acumulação de sedimentos finos - lamas de descargas fluviais e lamas calcárias (FRANÇA, 1979). Segundo Van Berckel (1976), a presença de correntes fluviais de reconhecida competência e capacidade e o rebaixamento do nível do mar são dois fatores-chave para a formação dos canyons submarinos. A sedimentação carbonática encontra-se restrita à plataforma externa, com uma sedimentação siliciclástica dominando a plataforma interna.

Em decorrência desse conjunto de feições erosivas, a plataforma continental interna alarga-se de 25 km, ao sul do rio São Francisco, para 35 km e, em seguida fica reduzida a 12 km, devido à presença do Canyon do Sapucaia. Volta a alargar-se para 28 km, defronte a Aracaju. A partir do rio Vaza Barris até as proximidades de Salvador, a largura mantém-se em torno de 20 km.

3.4 SOLOS

Entre os recursos naturais do nosso planeta, os solos são de relevante importância, sobretudo, porque a maior parte dos nossos alimentos, direta ou indiretamente, provem dos campos de cultivo e pastagens neles plantados. Também sustentam campos, cerrados, florestas e recebem a água das chuvas que depois emerge nas nascentes e mananciais (LEPESCH, 2002).

Na planície costeira do município de Pacatuba ocorrem os seguintes tipos de solos (ALVES, 2010): Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico (ESKg), Gleissolo Háplico (GXve3), Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico (RQg3 e RQg4), Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQo2) e Solo Indiscriminado de Mangue (SM1), como se observa na Figura 21.

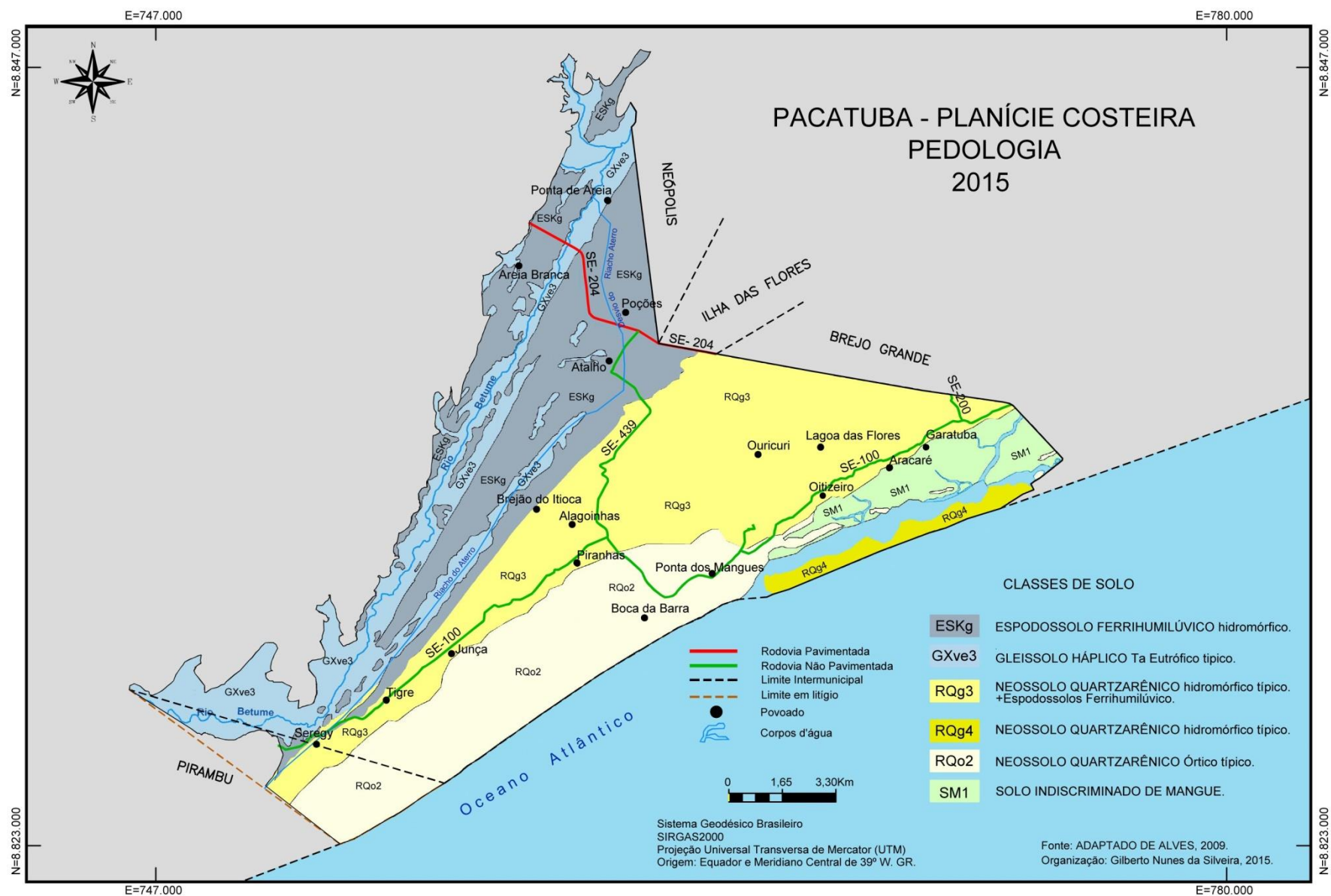


Figura 21 – Pacatuba. Mapa Pedológico.

A sua representação cartográfica, predominantemente ao nível de associação, é composta por duas ou mais unidades do solo, figurando, em primeiro lugar, o componente mais importante sob o ponto de vista de distribuição geográfica seguindo, em ordem decrescente, respectivamente, o segundo, o terceiro e o quarto componente quando for o caso.

As inúmeras paisagens do nosso planeta possuem diferentes solos que são classificados a partir de dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representa. Aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem, são também utilizadas (EMBRAPA SOLOS, 1999).

3.4.1 Neossolo Quartzarênico

Na área de estudo, os solos de maior representação geográfica são os da classe dos Neossolos, que se desenvolveram a partir de sedimentos marinhos, fluviomarinhos e eólicos. São solos com pouca ou nenhuma evidência de horizontes pedogenéticos subsuperficiais, não apresentando qualquer tipo de horizonte **B** diagnóstico. Formam-se em materiais extremamente resistentes ao intemperismo (como areias de quartzo) ou estão tão pouco e recentemente expostos aos processos pedogenéticos que os horizontes diagnósticos típicos estão ausentes.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS), na planície costeira do município de Pacatuba, eles pertencem aos grupos dos Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg3 e RQg4) e dos Neossolos Quartzarênicos Órticos (RQo2).

O perfil típico do Neossolo Quartzarênico, antes denominado Areia Quartzosa Marinha, é a sequência de horizontes **A-C** e praticamente ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo).

Nos Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (RQg3 e RQg4) o lençol freático é elevado durante grande parte do ano e, na maioria dos anos, imperfeitamente ou mal drenados, podendo apresentar saturação com água permanente dentro de 50 cm da superfície do solo (Figura 22). Ocorre associado ao Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico no ambiente de terraços marinhos holocênicos com dunas costeiras inativas (RQg3) e na barreira arenosa que flanqueia o canal do Poço (RQg4). A classe Neossolo Quartzarênico Órtico é encontrada na área de dunas ativas (RQo2), associada ao Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico.

São reconhecidos pela sua baixa fertilidade natural e elevada susceptibilidade à ação dos processos eólicos, sendo utilizados com plantios de coco-da-baía, de cajueiros e de cultivos de subsistência e pastagens nativas.



Figura 22 – Povoado Tigre. Neossolo Quartzarênico Hidromórfico com lençol freático elevado.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

3.4.2 Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico (ESKg)

O Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico aparece como classe dominante em apenas uma unidade de mapeamento (ESKg), em associação com o Neossolo Quartzarênico Hidromórfico. Forma-se pela solubilização da matéria orgânica em superfície, que pode se complexar com íons de Fe e/ou Al, e ser transportada, pela ação da água, para horizontes subsuperficiais. Isso leva ao acúmulo de matéria orgânica em subsuperfície, muitas vezes associada a Fe/Al, tornando seu horizonte escurecido e, às vezes, cimentado. Os processos de migração de ferro e de húmus são condicionados pela vegetação de restinga que cresce em condições de grande umidade e sobre material muito arenoso (EMBRAPA SOLOS, 1999).

Compreende solos com horizonte **B** Espódico imediatamente abaixo de um horizonte E, A ou hístico, predominantemente arenosos, fortemente ácidos e de muito baixa fertilidade natural, originados a partir de sedimentos arenoquartzosos referidos aos terraços marinhos da baixada litorânea, de baixo gradiente de declividade (0° a 2°). Apresentam

permeabilidade rápida no horizonte **A**, que é espesso, de coloração acinzentada-escura e lenta ou muito lenta no horizonte **B**. O material de origem é constituído por sedimentos arenoquartzosos marinhos.

Na planície costeira são aproveitados com fruteiras – coqueiros, cajueiros e mangueiras - em solos originalmente ocupados pela vegetação de restinga. A vegetação natural existente, precariamente desenvolvida, é normalmente utilizada com a pecuária extensiva em meio a vegetação natural (Figuras 23, 24 e 25).

Além de sua fertilidade natural muito baixa, com deficiência de macro e micronutrientes e grande acidez, estes solos apresentam problemas de drenagem nas áreas onde o horizonte B apresenta-se muito endurecido próximo a superfície, bem como problemas decorrentes de pouca retenção de umidade em virtude de sua textura arenosa, que propicia uma intensa lixiviação na época das chuvas e ressecamento rápido durante o período seco.

Este solo encontra-se bem representado nos terraços marinhos holocênicos situados nas adjacências da planície fluviolagunar do rio Betume, onde predominam os baixos gradientes de declividade, que aliados à textura arenosa favorecem a infiltração da água.



Figura 23 – Povoado Atalho. Espodossolo Ferrihumilúvico utilizado na pecuária.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 24 – Povoado Tigre. Espodossolo Ferrihumilúvico ocupado com fruteiras.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 25 – Espodossolo Ferrihumilúvico ocupado com fruteiras. Povoado Junça.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

3.4.3 Gleissolo Háptico (GXve3)

Os gleissolos são solos desenvolvidos em materiais inconsolidados (sedimentos ou saprolitos) e muito influenciados por ocorrências de encharcamento prolongado. São comuns nas baixadas úmidas, o que favorece a saturação com água por períodos suficientes para desenvolverem uma coloração com padrões acinzentados característicos, que comumente se apresentam mosqueados (pequenas manchas cor de ferrugem), na zona de oscilação do lençol freático.

Caracterizam-se pela forte gleização, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa no meio anaeróbico, com deficiência ou mesmo ausência de oxigênio, devido ao encharcamento do solo por longo período ou durante todo o ano.

São solos mal ou muito mal drenados, em condições naturais, tendo o horizonte A cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico. Têm sua utilização limitada pela má drenagem.

O Gleissolo Háptico ocupa as várzeas do Sistema Hidrográfico Betume/Aterro que permanecem encharcadas de água na maior parte do ano. Tal condição é ocasionada, normalmente, por um lençol freático próximo a superfície, durante alguns meses do ano em ambiente com drenagem deficiente, o que deixa os poros saturados com água por tempo relativamente prolongado. Essa saturação, na presença de matéria orgânica, diminui o oxigênio dissolvido e provoca a dissolução dos óxidos de ferro, o que faz com que surjam cores cinzentas no horizonte subsuperficial. No povoado Ponta de Areia este solo é utilizado com a rizicultura irrigada (Figura 26).



Figura 26 – Povoado Ponta de Areia. Gleissolo Háptico utilizado na rizicultura.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

3.4.4 Solos Indiscriminados de Manguê (SM1)

Compreende solos halomórficos indiscriminados, alagados, que se distribuem principalmente nas proximidades de desembocaduras de rios, margens de lagunas e partes baixas da orla marítima sob influência das marés e com vegetação característica denominada de manguezal, adaptada a este ambiente anaeróbico.

Na planície costeira, os Solos Indiscriminados de Manguê estão identificados pela unidade de mapeamento SM1. Ocupam a planície de maré, ao longo da faixa costeira, margeando a laguna, conhecida como canal do Poço, e ilhas alagadas da feição deltaica do rio São Francisco, sob influência das marés. Os sedimentos são constituídos tipicamente por argilas orgânicas e lamas argilo-arenosas que são um dos fatores condicionantes de distribuição das espécies de mangues.

Os manguezais são típicos de ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho, expostos à variação de nível de água, sendo cobertos pela água salgada durante a maré alta. Constituem-se de plantas halófitas, de porte arbustivo e arbóreo, portadoras de adaptações que aumentam a capacidade de pressão osmótica e limitação da transpiração (ALONSO, 1977). Ocorrem as espécies dominantes de porte arbóreo: *Rhizophora mangle*, conhecida vulgarmente como manguê-verdadeiro ou manguê vermelho; *Laguncularia racemosa*, conhecido como manguê-branco ou manguê rasteiro; e *Avicennia Schaueriana*, denominado como manguê-siriúba.

Parcela significativa dos manguezais vem sendo desmatada para a construção de viveiros de carcinicultura, resultando em mudanças no padrão hidrodinâmico do manguezal.

3.5 Aspectos biológicos do ambiente

De todas as variáveis que influenciam na distribuição dos seres vivos a climática é uma das mais importantes, principalmente no que se diz respeito à vegetação. Os limites superior e inferior de tolerância das plantas com relação à temperatura, luz, vento, umidade e pluviosidade, são bem definidos para cada espécie. No entanto, a vegetação age poderosamente sobre o clima. A densa vegetação das áreas intertropicais, com sua intensa evapotranspiração, aumenta a umidade do ar, o que facilita a produção de chuvas (TORRES; MACHADO, 2011).

As principais fitofisionomias vegetais que compõem a planície costeira são: as formações herbáceas, com predomínio de Gramíneas e Cyperáceas, restinga arbustivo-arbórea e manguezal.

Logo depois da zona de praia, cuja vegetação é constituída de plantas herbáceas de caules longos e prostados, onde dominam espécies como feijão-de-praia (*Canavalia rósea*) e a salsa-de-praia (*Ipomoea pescapre*), tem início uma vegetação arbustiva composta por bromélias espinhentas, cactos e gramíneas. O capim comum (*Fymbristilis Sp*) é a cyperácea predominante na área.

A porção inicial das dunas costeiras ativas que aparecem após as praias, na REBIO, geralmente é despida de vegetação ou a tem tão rala que mal consegue fixar o substrato, tornando-se móvel com a ação dos ventos fortes. Já nas dunas fixas, a vegetação tem um porte predominantemente arbustivo-arbóreo, sendo constituída por Mirtáceas, Euforbiáceas, entre outras.

Nos brejos, que evoluíram de lagoas rasas, naturalmente dissecadas ou assoreadas, dominam as plantas hidrófilas, principalmente gramíneas e cyperáceas. Em contraste com as restingas que têm solos arenosos, essas áreas têm o solo coberto por espessa camada de matéria orgânica. A existência de depressões no terreno, camadas impermeáveis próximas à superfície, lençol freático elevado, entre outros, são fatores que impedem a drenagem por escoamento superficial ou infiltração, indispensáveis na formação das terras úmidas, onde os níveis de água flutuam para cima e para baixo, em geral sazonal e anualmente, como os brejos e pântanos, nas baixadas inundadas junto aos rios. Eles têm portanto, um solo encharcado, com arejamento deficiente e a vegetação que aí ocorre é bastante específica sendo capaz de suportar o excesso de água.

A vegetação dos brejos é formada por vários tipos de hidrófitos. Quando as águas são rasas predominam helófitos cujo sistema subterrâneo mergulha na lama e a parte aérea se expande no sol. Entre os principais helófitos destacam-se numerosas ciperáceas como *Claudium mariscus* e *Thypha dominguensis*, que entulham completamente os brejos, escondendo a superfície da água.

A taboa (*Thypha dominguensis*) é a planta mais comum dos brejos, suas folhas eretas têm 2 m ou mais de comprimento, são chatas e de pequena largura, ficando reunidas em tufos (Figuras 27, 28 e 29). Outra planta muito comum nos brejos é o aguapé (*Eichornia crassipes*), que é flutuante, servindo para abrigo de peixes que aí podem depositar seus ovos.

Os pântanos ocorrem nas baixadas inundadas dos rios Betume e Santo Antônio; riacho do Aterro; e entre os terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos. Evoluíram de laguna do tipo intercordões, parcial e naturalmente dissecada. A mata que se encontra neste local é uma das mais exuberantes encontradas na planície costeira do município. Ocorre em substrato úmido bem encharcado sendo formado por árvores que atingem 20 m de altura, de

troncos relativamente grossos e galhos com epífitas (*Tapira guianensis*). No interior da mata a família *Rubiacea* é representada por várias espécies arbustivas e herbáceas.



Figura 27 – Taboa (*Thypha dominguensis*), vegetação de brejos. Povoado Brejão do Itioca.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 28 – Taboa (*Thypha dominguensis*), matéria prima para o artesanato dos Povoados Junça e Tigre.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 29 – Povoado Alagoinhas. Vegetação flutuante de aguapé nos brejos.

Fonte: arquivo da autora, 2015.

No dizer de Silva e Santos (2010), a fauna da Reserva Biológica de Santa Isabel (REBIO) está representada por uma diversidade de anfíbios, num total de 23 espécies, da Ordem *Anura*; os répteis, com 22 espécies, sendo 4 de tartarugas marinhas e uma espécie de jacaré da família *Alligatoridae*. Outras espécies merecem menção pela ocorrência restrita ou pelo grau de ameaça: o lagarto *Tropidurus hygomi* e o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*).

A família mais abundante da avifauna é *Ardeidae* que habita os manguezais e exclusivamente ambientes aquáticos. Os *Tyrannidae* possuem representantes que habitam os mais distintos ambientes, como bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), encontrado em ambientes abertos e antropizados. Merece destaque a presença de espécies migratórias de aves que utilizam o litoral sergipano, inclusive os manguezais, como área de alimentação e descanso durante a sua passagem pelo litoral brasileiro, como as aves da família *Laridae*, conhecidas por gaivotas e andorinhas-do-mar.

Dentre as 17 espécies de mamíferos registradas no interior e no entorno imediato da Reserva Biológica de Santa Isabel, o sagui (*C. Jacchus*), corresponde a uma espécie invasora para a região.

3.5.1 Unidades de Conservação na Planície Costeira do Município de Pacatuba

Dado o avanço das intervenções humanas sobre as áreas naturais, o poder público e os órgãos internacionais têm declarado áreas representativas de ecossistemas ameaçados ou que abriguem grande biodiversidade como merecedoras de proteção especial. Com vistas a organizar as iniciativas de proteção legal, particularmente no que se refere às unidades de conservação, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, pelo qual foram estabelecidos critérios e normas unificados para a criação, implantação e gestão dessas unidades.

A criação de unidades de conservação visa primordialmente garantir a manutenção de ecossistemas, com seus processos ecológicos e vida silvestre, muitas vezes ameaçada de extinção, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade de vida dos habitantes nas suas adjacências. As três instâncias do poder público, federal, estadual e municipal, podem constituir áreas de proteção dentro de seus limites territoriais. O IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) é o órgão responsável pela criação e gestão das Unidades de Conservação Federais e o Instituto Florestal, integrante da Secretaria do Estado do Meio Ambiente, cumpre as mesmas funções para as Unidades de Conservação Estaduais.

Considerando a importância ecológica e a necessidade de proteger a cobertura vegetal, as espécies botânicas e endêmicas e a fauna existente, foi criada a Unidade de Conservação Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte de Sergipe, através do Decreto Estadual nº 22995 de 9 de novembro de 2004, que ocupa área de 413,12km² e constitui um importante segmento geográfico do estado de Sergipe, abrangendo o território dos municípios de Pirambu, Pacatuba, Brejo Grande, Japoatã e Ilha das Flores.

As áreas de proteção ambiental foram instituídas como unidades de conservação pela Lei Federal nº 6.902/81 que se destinam a proteger e preservar os sistemas naturais, mas podem ser estabelecidas em áreas de domínio privado. Assim, as APA's não são áreas públicas para as quais se definem os usos possíveis, mas áreas nas quais as várias utilizações da terra (agricultura, pecuária, indústrias, mineração, urbanização, entre outros) são

especificamente disciplinadas de modo a conciliar as atividades à manutenção dos processos ecológicos essenciais que se busca conservar.

Em relação à categoria Áreas de Proteção Ambiental (APAs) o SNUC, em seu Art. 15, define como:

Área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de tributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais, especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações, constituídas por terras públicas ou privadas, podendo ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada no interior dessa área, dispondo de um Conselho Gestor presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil e população residente (CABRAL ; SOUZA, 2005,p. 35)

Apesar de ter sido criada em 2002 a APA do Litoral Norte não foi regulamentada e nem possui plano de manejo, convivendo assim, com problemas de degradação decorrentes da construção de rodovias, estradas, implantação de pastagens, carcinicultura, mineração e práticas agrícolas inadequadas, entre outros.

A Reserva Biológica de Santa de Isabel (REBIO), localizada nos municípios de Pirambu e Pacatuba, integra a APA do Litoral Norte do estado. Estabelecida pelo Decreto 96.999 de 20 de outubro de 1988 é gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Esta categoria de unidade de conservação federal apresenta restrições para algumas atividades e tem como objetivo, conforme o Art. 10 da Lei nº 9985/2000 (Lei do SNUC), a proteção integral da biodiversidade e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas e ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidades biológica e os processos ecológicos naturais (SILVA; SANTOS, 2010). Esse modelo operacional de área protegida de uso indireto, que não permite haver residentes no interior da área mesmo quando se trata de comunidades tradicionais presentes há muitas gerações, parte do princípio de que toda relação entre sociedade e natureza é degradadora e destruidora do mundo natural e selvagem, não havendo distinções entre as várias formas de sociedade – urbano – industrial a tradicional, a indígena, entre outras.

Como destaca Diegues (2001, p. 63):

Esse modelo de área natural desabitada e sob controle governamental interessa aos governos por duas razões: por constituírem reservas naturais de grande beleza cênica de destino turístico e do chamado ecoturismo e por tornar mais fácil auferir lucros

com contratos de uso da biodiversidade num espaço controlado pelo Governo que num espaço em que existam comunidades tradicionais, já que, pelo art. 8º da Convenção da Biodiversidade, estas precisam ser ressarcidas pelo seu conhecimento tradicional sobre espécies da flora, usados para obtenção de alimentos e outros produtos (DIEGUEZ, 2001, p. 63).

Os territórios da Unidade de Conservação congregam elementos naturais trazidos pelo tempo geológico e objetos artificiais inseridos pelas populações humanas em escala histórica, além de formas de gestão baseadas no uso para sobrevivência, no aumento da produtividade, na perspectiva da preservação da biodiversidade, dos recursos naturais, além do respeito às culturas tradicionais (BRAGHINI; VILAR, 2014).

A referida Unidade abrange área de 5.547,42 ha em terrenos de marinha e acrescidos dos municípios de Pirambu e Pacatuba e cerca de 45 km de praias, com largura que varia de 600 a 5.000 m. Na REBIO está a sede do Projeto TAMAR, para preservar as espécies de tartaruga marinha ameaçadas de extinção, que desovam no território brasileiro (Figura 30). Estes animais cosmopolitas cumprem todo seu ciclo de vida no mar, com exceção de sua reprodução, geralmente durante o período de primavera/verão, quando as praias tropicais e subtropicais em cinco continentes são transformadas em berçários naturais para as espécies de tartarugas marinhas hoje existentes. Sergipe é o maior sítio reprodutivo da espécie *Lepidochelys olivácea*, conhecida como a menor tartaruga do mundo. Além da tartaruga oliva outras espécies de tartarugas marinhas desovam na REBIO de Santa Isabel, como a tartaruga cabeçuda, *Caretta caretta*; a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*; e a tartaruga verde *Chelonia Mydas* (Figura 31).



Figura 30 – Povoado Ponta dos Mangues. À esquerda, Casa do Projeto TAMAR.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

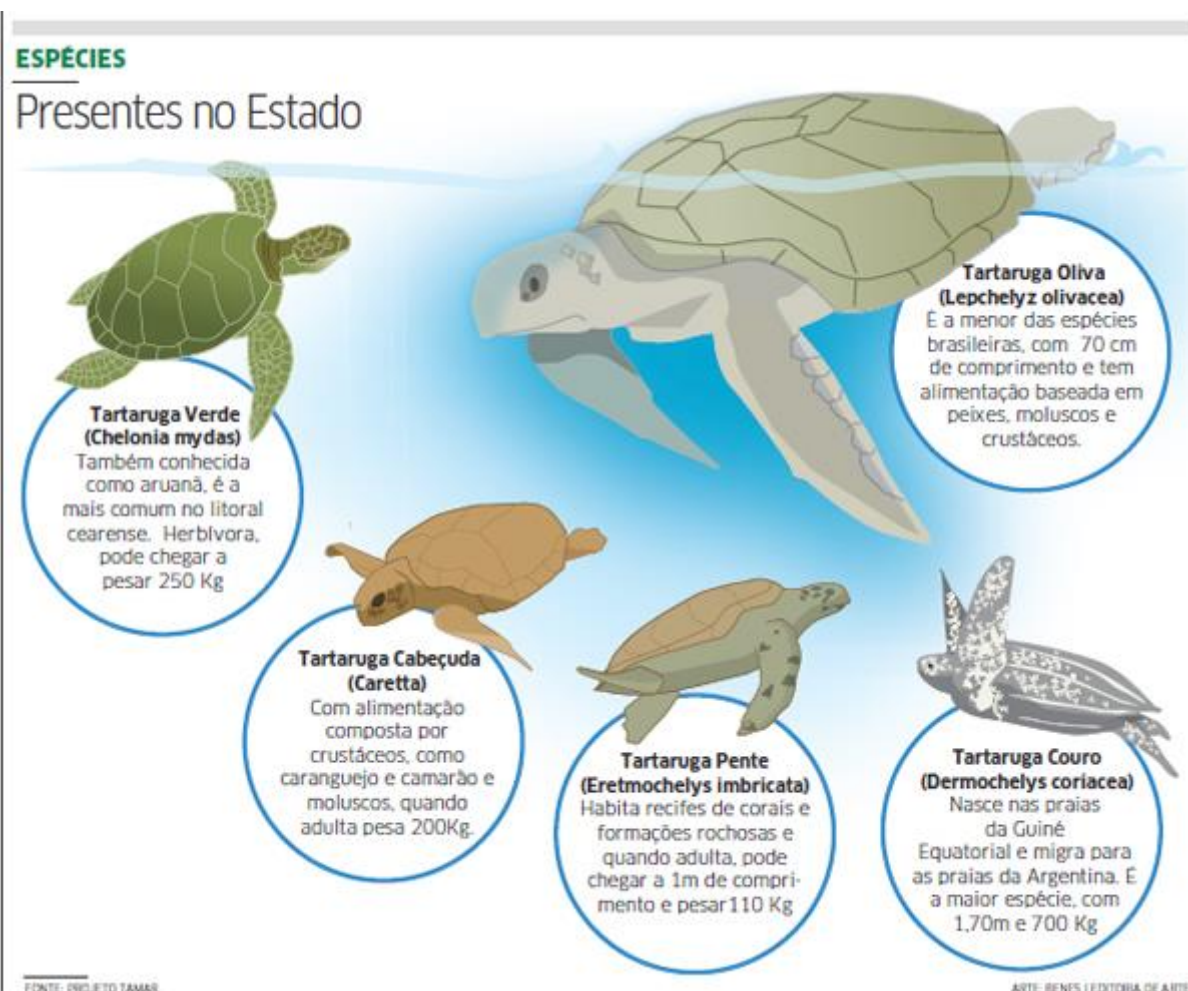


Figura 31- Tartarugas do projeto Tamar.

Fonte: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/>

O Projeto Tamar – Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas – é um programa de conservação ambiental, de origem governamental, inicialmente associado ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF, 1989) e, posteriormente ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Em 1990 foi transformado em Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas (Centro Tamar), porém permanece com o nome “Projeto Tamar”. Iniciou suas atividades em 1982, na praia do Forte (BA), onde está situada a sua sede nacional, área considerada como maior bolsão de desova conhecido no litoral brasileiro, em termos de concentração. Assim, fixou suas bases de proteção, ou seja, locais onde os técnicos do Projeto realizam trabalhos de pesquisas e proteção das tartarugas marinhas, na faixa litorânea e ilhas oceânicas brasileiras (SUASSUNA, 2007).

Ainda segundo o autor, o Projeto Tamar, por intermédio de suas estratégias discursivas, considera a educação ambiental como a capacidade de você informar uma pessoa como ela deve proceder em relação à natureza, mas a capacidade de você fazer com que a

pessoa goste da natureza ou de uma parte da natureza é educação ambiental, ou seja, fazer a pessoa compreender que ela precisa da natureza. Dentro da informalidade, os membros do projeto apresentam programas comunitários que vão desde palestras e exibição de vídeos a cursos de educação ambiental em escolas das comunidades e na própria sede do projeto, programa de guias para o turismo ecológico e valorização do artesanato local no município, realçando, por tanto, a relação de dependência entre homem e natureza.

A primeira manifestação sobre a responsabilidade administrativa ambiental do ecossistema manguezal está no código florestal (Lei Federal nº 4771/65, Art. 2º) que disciplina os manguezais como áreas de preservação permanente. Indica, ainda, o IBAMA como administrador e o fiscalizador desse bioma, podendo criar reserva ou estação ecológica, regulamentado e disciplinado pelo Decreto nº 89.336/84 e Resolução 04/85 do Conama, hoje atualizado pela Lei nº 9985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (CABRAL, 2002).

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Áreas de Preservação Permanente (APPs) são aquelas “[...] cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade ecológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas” (TAMDJIAN ; MENDES, 2011). São APPs as matas ciliares, situadas às margens dos mananciais (nascentes, córregos, rios, lagos, reservatórios), a vegetação de topos e encostas de morros, as restingas e os mangues, entre outros.

4. USO E OCUPAÇÃO SOLO NA PLANÍCIE COSTEIRA

Algumas formações vegetais fizeram famosa a Pacatuba de outrora. Localizada numa região de restinga e mangue na época de sua instalação, o município destacou-se quando exportava para a Europa o látex da mangabeira, a polpa de ouricuri, a palha do tucum (palmeira que cresce formando touceiras densas) e a resina do cajueiro, todos derivados da vegetação desse município (MENDONÇA; SILVA, 2009).

Na atualidade, a economia da planície costeira do município está centrada na fruticultura com a produção de coco-da-baía, manga e caju; nos cultivos de ciclo curto – milho, mandioca e arroz -; a criação tem nos galináceos sua maior representatividade seguida pelos rebanhos bovino, equino e suíno; atividade pesqueira; carcinicultura, ostreicultura, piscicultura, artesanato e produção de petróleo e gás (Figura 32).

4.1 Agricultura

O espaço rural, no sentido amplo é o meio natural organizado para produção agrícola, animal ou vegetal, pelos grupos humanos que fundam sobre sua totalidade ou sua parte sua vida econômica e social (BERTRAND, G.; BERTRAND C. , 2007).

Dentre alguns dados importantes para o cruzamento com as observações de campo pode se destacar os populacionais (IBGE, 2010), atentando-se para o fato de que o município apresenta população rural superior à urbana, um indicativo de que o sistema socioeconômico é essencialmente dependente das atividades agrícolas.

Rizicultura

A rizicultura é uma das mais antigas culturas conhecidas pela humanidade e seus primeiros registros datam de mais de 3000 anos no sudeste asiático, de onde se disseminou por todo mundo, ocupando aproximadamente 10% do solo agricultável do planeta. Atualmente o Brasil integra o bloco dos 10 maiores produtores de arroz do mundo.

O perímetro irrigado Betume da CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba), localizado nos municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Pacatuba, concentra a maior parte da produção de arroz (*Oryza sativa L.*) da região do Baixo São Francisco Sergipano, sendo responsável pela produção de 13.000 toneladas, em 2014.

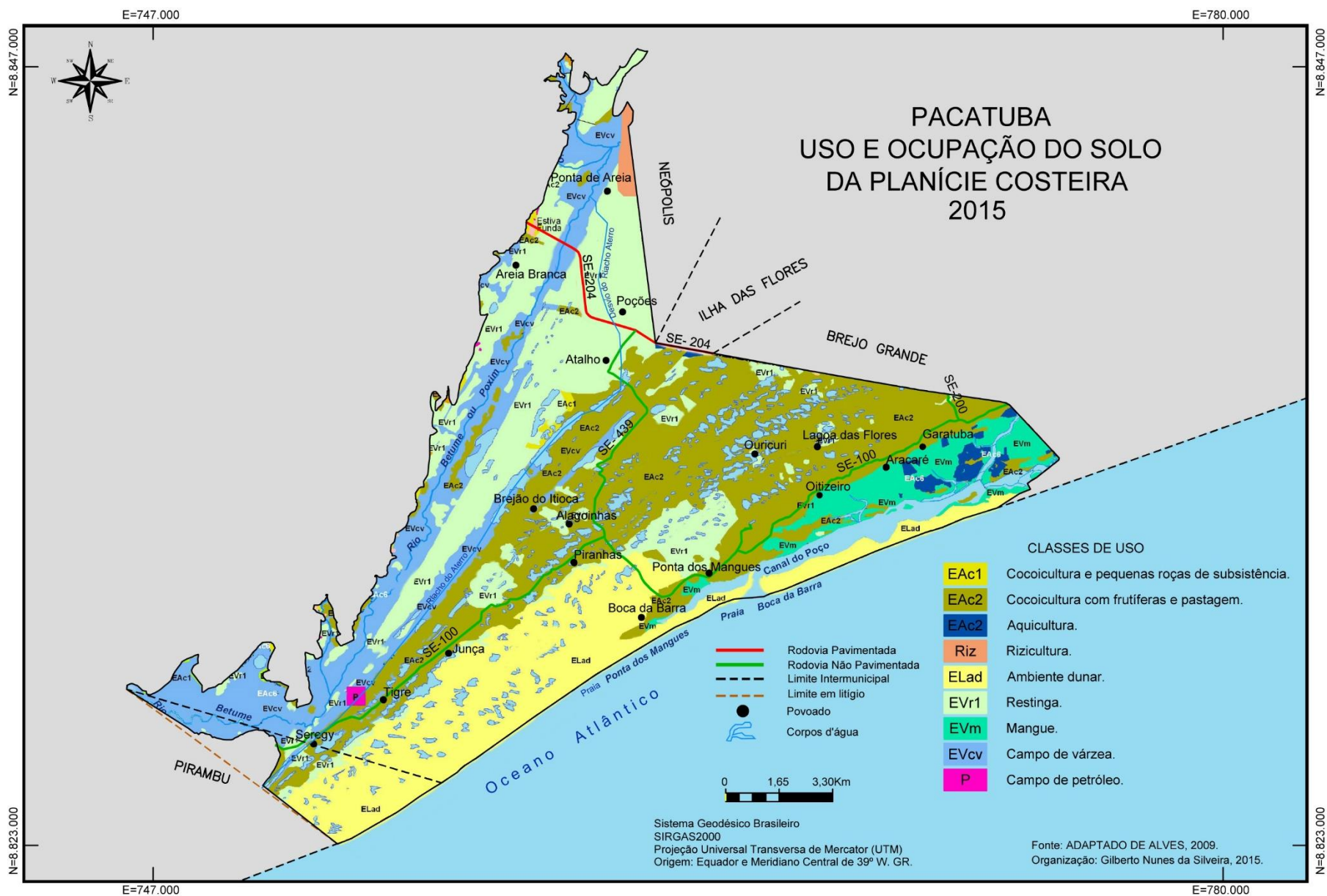


Figura 32 – Planície Costeira de Pacatuba. Mapa de Uso e ocupação do Solo.

Esse desempenho deve-se: assistência técnica da Codevasf; implantação da Superintendência da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) em Sergipe, com escritório na EMDAGRO; programa de doação de sementes; obras de manutenção no perímetro irrigado; novas técnicas implantadas pelos produtores da agricultura familiar e inauguração da Rodovia SE 42 que liga os povoados Santa Cruz e São Miguel à sede do município de Propriá (escoamento da produção de arroz).

O início da operação foi em 1977 e a fonte hídrica para captação de água para irrigação é o rio São Francisco (70%) e o Sistema Hidrográfico Betume/Aterro (30%), predominando o método de irrigação por inundação.

O sistema de distribuição de água de irrigação e drenagem do perímetro engloba canais revestidos em alvenaria para irrigação por inundação e adutoras tubulares fixas e móveis, para irrigação por aspersão (Figura 33). O perímetro irrigado Betume está constituído por 372 lotes familiares e 12 empresariais.

O arroz é cultivado por inundação, utilizando canais artificiais, distribuídos em lotes, que são separados por taipas que fazem a contenção e nivelamento das águas (Figura 34). Os parâmetros ambientais mais relevantes para o cultivo de arroz são: regime de água, temperatura e tipo de solo, incluindo textura, drenagem e topografia.



Foto 33 – Canal de irrigação do Projeto Betume. Povoado Ponta de Areia
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Foto 34 – Rizicultura. Lotes separados pelas taipas, que fazem a contenção e nivelamento das águas. Povoado Ponta de Areia.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

Aquicultura

A atividade da aquicultura marinha também chamada de maricultura vem demonstrando ser a única alternativa viável, do ponto de vista socioeconômico, para a manutenção das comunidades de pescadores artesanais e rurais adjacentes nos seus habitats naturais, evitando-se o êxodo dessas populações para os centros urbanos, uma vez que nos últimos anos vem aumentando o cinturão da pobreza na periferia das cidades brasileiras (ROCHA; FREITAS, 1998).

Dentre as atividades da maricultura, a carcinicultura marinha ou cultivo de camarões em viveiros, foi implantada no Complexo Estuarino Lagunar do rio São Francisco, em 1998, com a introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (camarão branco do Pacífico) que apresenta características zootécnicas de rápido crescimento, baixa taxa de conversão alimentar, rusticidade e boa sobrevivência (Figura 35).



Foto 35 – Carcinicultura e coqueiral. Povoado Ponta dos Mangues.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

Na planície costeira a piscicultura em viveiros vem sendo substituída pelo cultivo de camarão devido às variações bruscas de salinidade das águas estuarinas provocadas pela ruptura, em 2004, da Barra da Costinha, que ocorre a cada 25 ou 30 anos; pelas vazões emergenciais das águas do rio São Francisco, em Xingó; e pelo extensivo tempo de cultivo

dos peixes. Desse modo, a piscicultura nos viveiros tidais está sendo substituída pela carcinicultura marinha, com a introdução do camarão branco.

A ocupação do Complexo Estuarino-Lagunar do rio São Francisco pela atividade carcinícola ocorre através da seguinte sequência: i) ocupação ilegal de áreas, que por lei devem ser preservadas (APPs); ii) privatização de áreas públicas; iii) desmatamento; iv) construção de tanques semifechados e de barreiras de contenção do fluxo da maré; v) aterramento em algumas áreas; e vi) emissão nos remanescentes do manguezal de resíduos químicos.

Em 2006, o censo de empreendimentos de carcinicultura da Codise, registrou 22 empreendimentos em Pacatuba, considerados como de pequeno porte (predominantes), pois a área efetivamente inundada é menor ou igual a 10 ha e de médio porte, com área superior a 10 há e menor ou igual a 50 ha, segundo a Resolução Conama nº 312/2006. Os proprietários e arrendatários residem, sobretudo, na sede do município e povoados, destacando-se Ponta dos Mangues, Garatuba e Boca da Barra.

Esta atividade econômica vem gerando insatisfação e conflitos nas comunidades ribeirinhas como resultado da degradação ambiental e desmatamento dos manguezais, o que influencia diretamente na reprodução de crustáceos e peixes e, conseqüentemente, na redução da piscosidade do Complexo Estuarino Lagunar do rio São Francisco.

A Figura 36 mostra os principais impactos ecológicos, ambientais e socioeconômicos da atividade de cultivo de camarão, de acordo com Wickins e Lee (2002), Arana (1999), Rocha (2006) e Figueirêdo et al (2006), citados por Souza (2007).

Os conflitos gerados entre a carcinicultura e as comunidades pesqueiras estão relacionados com o acesso ao manguezal pelos pescadores, marisqueiras e catadores de caranguejo, para desempenharem suas atividades, o que seria a privatização dos espaços comunitários; ocupações irregulares de terrenos da União; e na expansão dos empreendimentos em Áreas de Proteção Permanentes (APPs). Na Resolução Conama nº 312/02, que é específica da carcinicultura, foram estabelecidos os critérios para o licenciamento ambiental dos empreendimentos de cultivo de camarão na zona costeira. No seu Artigo 2º, essa Resolução veda a atividade da carcinicultura em manguezal.

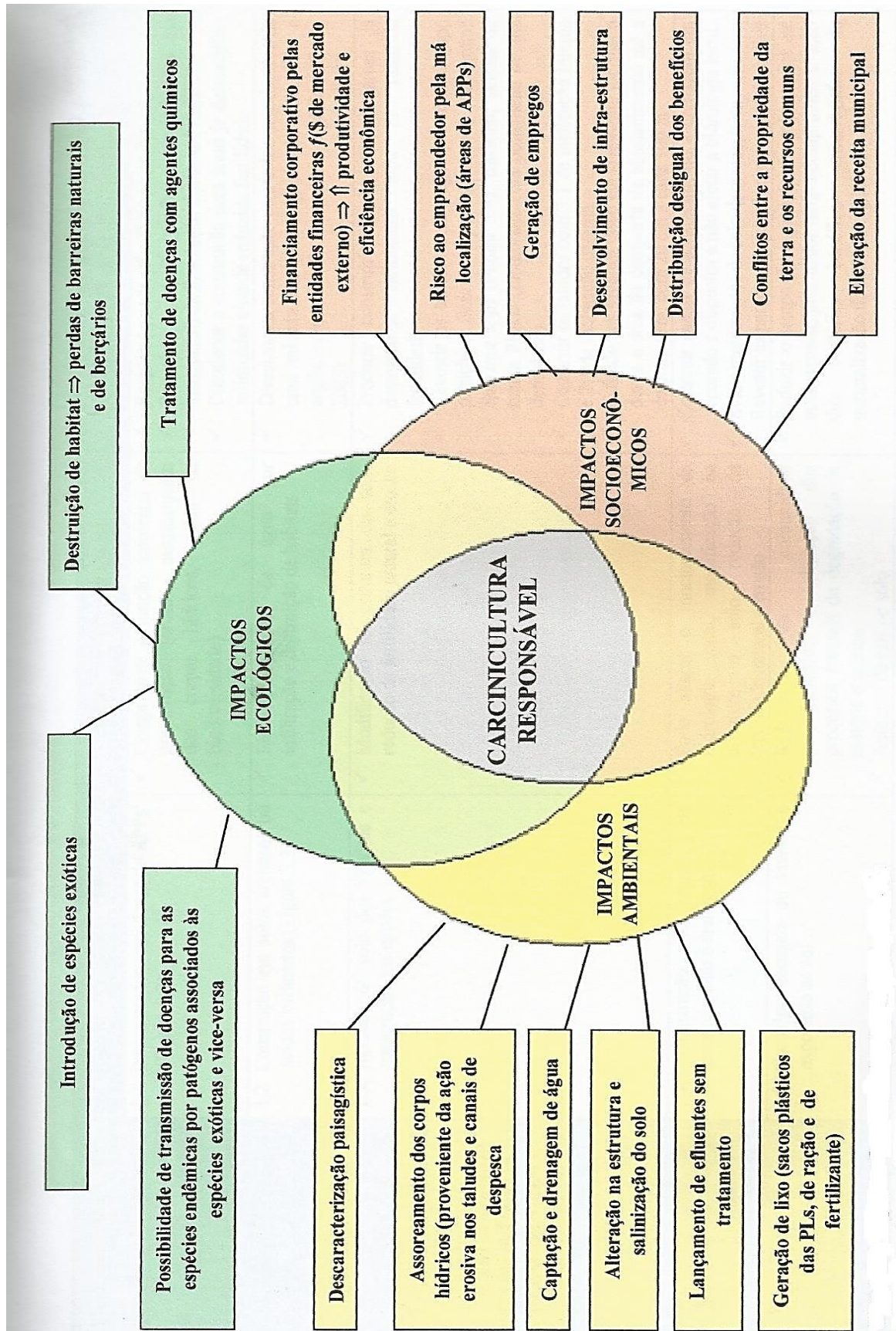


Figura 36 – Impactos das atividades do cultivo de camarão.

Fonte: Souza, 2007

A ostreicultura é uma atividade implementada pelos proprietários de viveiros de camarão e pela população local, sobretudo no Canal do Poço e em canais próximos às portas d'água dos viveiros de camarão.

Na aquicultura em águas interiores (lagoas) o cultivo da tilápia, assim como o de espécies nativas, como o pacu e o tambaqui, tem apresentado números crescentes de produção (Figura 37).



Figura 37 - Piscicultura em lagoas naturais. Tilápia e Tambaqui. Povoado Piranhas.

Fonte: arquivo da autora, 2015.

As áreas de lavoura permanente são as mais expressivas no município sendo representadas, principalmente, pelo coco-da-baía, que está disseminado na planície costeira, sobretudo, no ambiente de Terraço Marinho Holocênico com Dunas Inativas, em associação com frutíferas como mangabeira (*Hancornia speciosa*); cajueiro (*Anacardium occidentale*) e mangueira, (*Mangifera indica*) e pastagens nativa e plantada.

Nos últimos anos, as pragas e doenças têm atacado os coqueirais, reduzindo sua produção e produtividade (Tabela 02).

Pacatuba – Produção de coco-da-baía		
Anos	Produção (mil frutos)	Área colhida (ha)
1994	14.782	7.780
1995-1996	8.339	4.649
2005	8.120	17.864

Tabela 02 – Produção de coco-da-baía em Pacatuba

Fonte: Governo de Sergipe 1994; IBGE, 1994 - 2005

Como se observa na tabela acima, ocorreu uma diminuição na produção de frutos entre 1994 e 2005 e aumento considerável da área colhida no mesmo período. Os baixos preços obtidos na comercialização do produto também têm se constituído em um desestímulo para o produtor, além de inviabilizar novos investimentos para a renovação do cultivo.

Com o desestímulo provocado por esse quadro e a valorização dessas áreas para implementação de outras atividades, já se observa a substituição da cocoicultura pela carcinicultura e, a depender da localização, a especulação imobiliária, agora com a perspectiva de pavimentação da rodovia SE-100 Norte.

Os coqueirais constituem, ainda, a maior área de uso e ocupação do solo e dividem o espaço com as pastagens nativas e cultivos de subsistência – mandioca, feijão e milho – em sistemas produtivos de pequenas lavouras, com regime de agricultura familiar e aplicação de técnicas de cultivo tradicional. As pastagens utilizadas para criação de gado são, em geral, nativas, ou cultivadas, como a braquiária, o capim colonial, o sempre verde, o pangola, entre outros.

A criação de aves tem nos galináceos sua maior representatividade (Figura 38).



Figura 38 – Avicultura. Povoado Ponta de Areia.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

4.2 Artesanato

Com a escassez de peixe e diante da necessidade de melhorar a renda familiar, mulheres dos povoados Junça e Tigre desenvolvem trabalhos artesanais a partir da taboa, planta típica de brejos, manguezais e várzeas. Quando trabalhada ela se transforma em peças artesanais como cestos, bolsas, tapetes, porta moedas e os pufes, para decoração de ambientes. As próprias artesãs colhem a planta e tecem o material. Muitas já fizeram cursos para aperfeiçoar o trabalho e, até mesmo, exportam produtos para outros países como Bélgica e Espanha.

Os artesãos de Pacatuba fazem parte da Associação de Artesanato e Apicultura dos Povoados Junça e Tigre, que é composta por integrantes de diversas comunidades, entre elas dos povoados Piranhas e Santana dos Frades (Figuras 39 e 40).



Figura 39 – Povoado Junça. Oficina de artesanato.



Figura 40 – Artesanato de palha dos povoados Tigre e Junça.

4.3, Mineração

As atividades de exploração de petróleo e gás na planície costeira datam de 1969 quando da descoberta, pela Petrobrás, do campo de Ponta dos Mangues com a perfuração dos poços 1-PDM-1-SE e, em 1971 do poço 1-TG-1-SE, que integram a área da Estação Tigre (Figura 41).



Figura 41 – Estação Tigre. Povoado Tigre.
Fonte: Arquivo da autora, 2015.

Com a interrupção da produção, os poços foram devolvidos para a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Em leilão, conduzido pela ANP, a empresa Severo Villares (2006) obteve concessão para reativação dos campos Tigre e Ponta dos Mangues.

O campo de Tigre, com área de 20,3km², localiza-se na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas, a cerca de 57km à nordeste da cidade de Aracaju, no município de Pacatuba (Figura 42).



Figura 42 – Povoado Tigre. Cavalo-mecânico para extração de petróleo.

Fonte: arquivo da autora2015..

As principais acumulações estão nos carbonatos fraturados da formação Muribeca, em ambiente transicional, e secundariamente, são portadores de óleo os calcarenitos da formação Riachuelo, de ambiente deposicional marinho, e os arenitos da formação Coqueiro-Seco, de ambiente deposicional deltaico. As acumulações são limitadas por falhas a leste e a oeste, com trapeamento do tipo estrutural.

O campo de Ponta dos Mangues possui acumulações na formação Calumbi, em arenitos finos de ambiente marinho médio. Os intervalos secundários, portadores de hidrocarbonetos são as formações Muribeca e Riachuelo. As acumulações são limitadas por falhas, - a oeste (Falha de Pacatuba) e a leste (Falha de Ponta dos Mangues), embora predomine o trapeamento do tipo estratigráfico. As estimativas para o volume *in situ* de petróleo e gás natural do campo de Tigre são da ordem de 70 mil m³ e 3,63 mil m³, respectivamente.

No campo de Tigre foram perfurados 20 poços, sendo 10 na área do antigo campo de Ponta dos Mangues. No primeiro campo foram construídas duas estações de coleta e armazenamento, distantes aproximadamente 4km entre si, que incluem um sistema de separação gás/óleo/água, armazenamento e transferência do óleo, tratamento e descarte da água produzida. O descarte da água é transferido para a empresa Cinal e estação de tratamento

de resíduos da Petrobrás, em Carmópolis. O transporte da produção de óleo é realizado através de carro tanque (Figura 43).



Figura 43 – Povoado Tigre. Transporte da produção de óleo através de carro-tanque.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

4.4 Formações edáficas

De acordo com os estudos realizados e as observações de campo foram identificadas as seguintes formações edáficas, assim denominadas, por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima, como: restinga, campo de várzea e mangue.

A vegetação de restinga, formação tipicamente litorânea, estabelecida sobre sedimentos arenosos marinhos que colonizam a planície costeira, constitui um verdadeiro mosaico de associações florísticas e faunísticas em praias, dunas costeiras, terraços marinhos e cordões litorâneos. Distribui-se pela planície costeira de acordo com os fatores condicionantes – condições específicas de drenagem e fertilidade, teor de salinidade e proximidade do lençol freático, seguindo um gradiente de porte e diversidade: comunidades restritas de espécies rasteiras adaptadas as altas salinidades colonizam praias e dunas; comunidade subarbustivas colonizam as áreas intermediárias e florestas de porte médio ocupam áreas planas mais interiorizadas. O afloramento do lençol freático ou o acúmulo de águas pluviais nas depressões arenosas entre os cordões litorâneos criam pequenas lagoas ou brejos habitados por comunidades biológicas especializadas e diferenciadas das áreas

vizinhas. Caracterizam-se pelo aspecto vegetativo verdejante, sobretudo, no período de abril a agosto, com árvores baixas e de pequeno diâmetro.

Na área de dunas fixas formam agrupamentos arbóreo-arbustivos, que impedem a sua desestabilização e consequente movimento migratório. Predominam as seguintes espécies: ouricuri (*Syagrus coronata*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), coquinho (*Arecastrum romasofianum*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*), facheiro (*Cereus fernambucensis*) e cabeça de frade (*Melocactus bahiensis*), pertencentes as famílias Bromeliáceas e Cactáceas.

Associado ao bioma da zona costeira, que consiste num mosaico de ecossistemas, o manguezal compreende um complexo sistema biótico que está inserido num ambiente de transição entre os ecossistemas terrestre e marinho. Sua presença ocorre na planície de maré, ao longo dos canais de Parapuça e Poço e ilhas destacadas do continente, onde há condições de interação entre a água salobra estuarina e a água doce das terras emersas.

O povoado de Ponta dos Mangues mostra uma interação homem-natureza, pois os seus habitantes vivem, principalmente da produção do manguezal: peixes, crustáceos, moluscos e madeira. A pesca de ostras e sururus no mangue, atividade realizada pelas mulheres em Ponta dos Mangues, é fundamental para alimentação da família.

Os campos de várzea ocorrem numa área mais restrita da planície costeira, principalmente entre os terraços marinhos pleistocênico e holocênico subatual. Evoluíram de lagunas, parcial e naturalmente dissecadas. A mata que se encontra neste local é uma das mais exuberantes encontradas na área da planície costeira. Ocorre em substrato úmido bem encharcado do Gleissolo Háptico, sendo formada por árvores que atingem mais de 10 m de altura, de troncos relativamente grossos e galhos repletos de epífitas.

No interior da mata ocorrem estratos arbustivos e herbáceos, além de grande número de palmeiras. A família Rubiácea é representada por várias espécies arbustivas e herbáceas e, em alguns trechos, tapetes contínuos de gravatá (*Aechnea distichnethua*).

5. UNIDADE E SUBUNIDADES DA PAISAGEM COSTEIRA

5.1. Unidade de Paisagem Planície Costeira

A planície costeira associada à foz do rio São Francisco, que corresponde ao Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares e considerada por Bacoccoli (1971) como delta altamente destrutivo dominado por ondas (cuspidiforme), foi objeto de estudos geológicos no que concerne ao seu comportamento estrutural, por se tratar de uma área de interesse de prospecção de hidrocarbonetos.

Estudos realizados por Coleman e Wright (1975) não consideraram os efeitos das variações do nível relativo do mar durante o Quaternário no desenvolvimento da planície costeira do rio São Francisco. Os trabalhos desenvolvidos por Bittencourt et al (1983) e Dominguez, Bittencourt e Martin (1992) demonstram que o rio São Francisco teria funcionado apenas como agente modificador dos padrões de correntes e ondas ao longo da costa, afetando a distribuição dos sedimentos à medida que ocorria a regressão marinha e, por esse motivo, preferem denominar a progradação dessa natureza de feição deltaica.

A zona costeira moderna não resulta somente de processos atuais, mas reflete um somatório de eventos ocorridos há pelo menos alguns milhares de anos em razão das variações do nível relativo do mar e do transporte longitudinal de sedimentos, associados às mudanças paleoclimáticas do Quaternário.

Localizada numa área de interface entre as três províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera, a planície costeira do município de Pacatuba, com área de 2015,08km² ocupa faixa assimétrica e alongada no sentido NE/SW ao longo do litoral. Com declividade entre 0 e 4°, tem maior expressão areal na dependência do recuo dos tabuleiros costeiros. Ao sul é de menor expressão, com largura máxima de 2 km, no ponto onde o recuo da paleofalésia esculpida no Grupo Barreiras é menos pronunciado. O seu assoalho está representado pelos Grupos Barreiras e Piaçabuçu (Formação Marituba), de grande potencialidade econômica. Litologicamente a Formação Marituba ocorre sotoposta ao pacote de sedimentos holocênicos correspondente ao intervalo 5,9 m e – 92 m do poço 1 – BN- 1- SE (Baixa Grande).

A planície costeira não apresenta grandes alterações em termos topográficos que se destaquem no contexto do seu arcabouço geológico-geomorfológico. As feições dunares, originadas pela remobilização de sedimentos arenosos, representam uma quebra no padrão

fisionômico da topografia tipicamente plana, com leve caimento para sudeste alcançando, por vezes, um patamar altimétrico acima de 10 m, nas dunas.

A paisagem, de acordo com a escala de grandeza, possui uma distribuição heterogênea ao longo da superfície e, por isso, considera-se que horizontalmente sofre diversas modificações de ordem litológica, pedológica, climática e geomorfológica, além da cobertura vegetal natural e/ou de vários usos urbanos e agrários.

A variação horizontal é identificada e classificada através das subunidades (geofácies) que estão dotadas de uma estrutura e funcionamento próprio, diretamente ligado ao comportamento e organização de seus geohorizontes, ou seja, de sua estrutura vertical (BERTRAND, 1972). O comportamento vertical envolve todos os processos, desde a atmosfera até a rocha matriz, e são influenciados, sobretudo, pela energia solar e a força de gravidade que atuam com intensidades diferentes de acordo com as características horizontais das superfícies e a produção social atuante.

Como resultado da compartimentação geomorfológica e das propriedades das formações superficiais, a vegetação comporta as seguintes fitofisionomias: restinga arbustiva e arbórea, formações herbáceas e vegetação de terras úmidas (brejos e pântanos). Esse quadro fitoecológico resulta, também, das condições climáticas que apresentam contrastes sazonais, com concentração de chuvas no período de abril a agosto, perfazendo 68,8%, conforme a série de dados da CEMESE, referente ao período 1960-1985. O balanço hídrico indicou uma deficiência de 414,9 mm durante sete meses, com período de reposição a partir de abril.

O Neossolo Quartzarênico domina espacialmente a Unidade de Paisagem Planície Costeira e suas propriedades físicas, associadas à baixa fertilidade natural, identificam-no como uma unidade de instabilidade ambiental e vulnerável à erosão. Nessa Unidade de Paisagem ocorrem ações de diferentes graus de comprometimento ambiental que geram novos padrões de comportamento morfodinâmico, tais como pastejo por gado, sobretudo bovino, aterro de lagoas, eliminação da cobertura vegetal, entre outras.

Identificou-se, na Unidade de Paisagem Planície Costeira, as Subunidades de Paisagem que foram denominadas de acordo com as feições do relevo - planície fluviolagunar, terraço marinho pleistocênico, terraço marinho holocênico subatual, terraço marinho holocênico atual, terraço marinho holocênico com dunas inativas, terraço marinho holocênico com dunas ativas e lençol de areia (Figura 44).

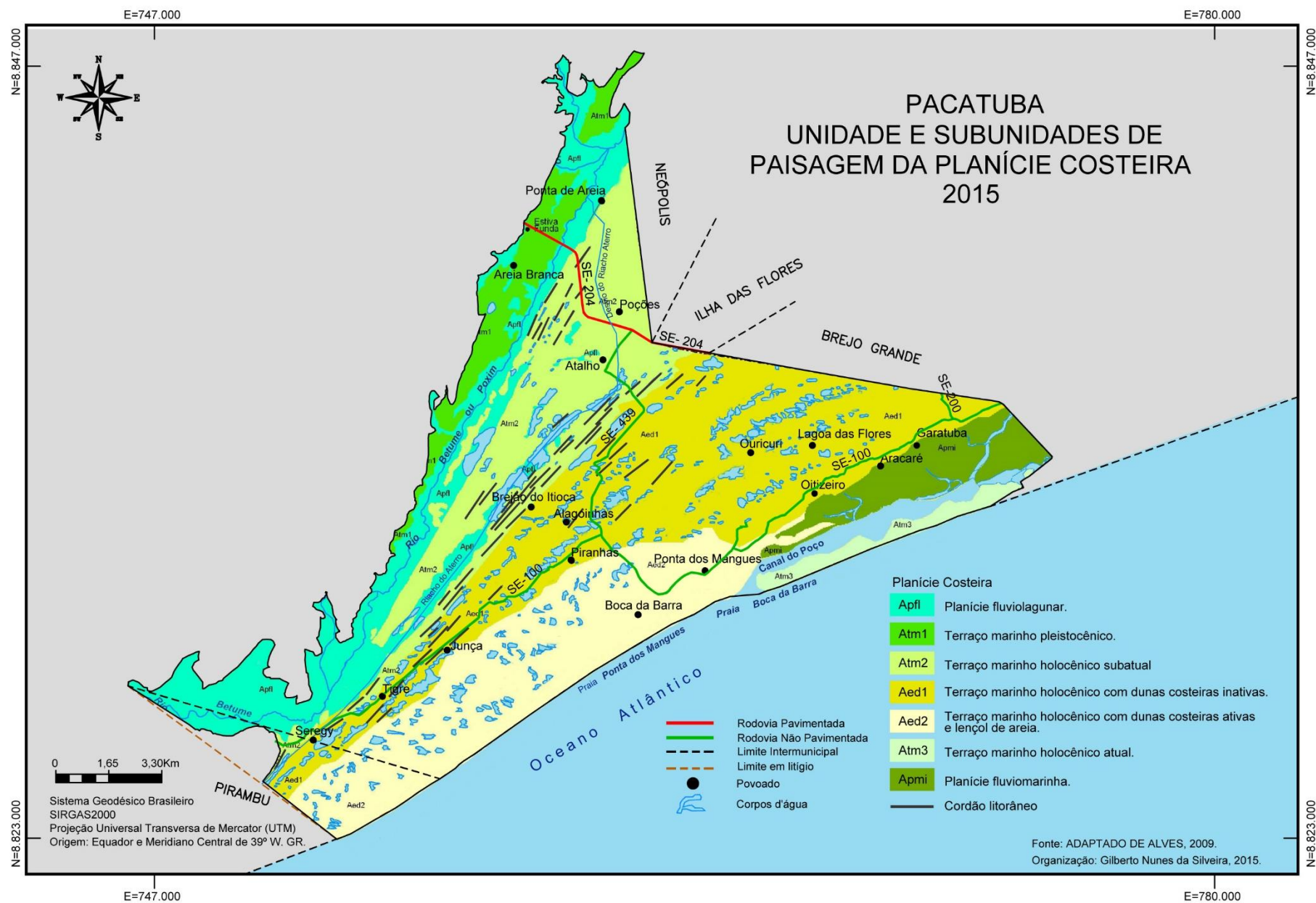


Figura 44 – Unidades e Subunidades de Paisagem da Planície Costeira em Pacatuba.

5.1.1. Subunidade de Paisagem Terraço Marinho Pleistocênico (Atm1)

No sentido proposto por Currey (1969), o terraço marinho constitui unidade costeira composta por restingas (cordões litorâneos) formadas pela sucessiva progradação da linha de costa durante deposições contínuas regressivas. Essa feição morfológica registra acúmulos sedimentares, geralmente representativos de cordões litorâneos que vão sendo deixadas para trás à medida que ocorre flutuação de nível do mar. O seu estudo ao longo do litoral brasileiro vem contribuindo na reconstituição de ambientes deposicionais costeiros e na história de variação do nível relativo do mar ao longo do Quaternário (DOMINGUEZ; BITTENCOURT ; MARTIN, 1992).

Ocupando a parte mais interna da planície costeira são encontrados os terraços marinhos pleistocênicos, alinhados e paralelos à falésia fóssil esculpida no grupo Barreiras e nos leques aluviais coalescentes pleistocênicos. As características dos leques aluviais são indicativas de uma deposição por processos do tipo fluxo de detritos, em condições de clima árido e semiárido bem distintos dos atuais. Do ponto de vista paleoclimático constituem um marco importante, representativo do último episódio de clima seco que afetou uma faixa do litoral brasileiro durante o Quaternário, semelhante à que regeu a deposição do grupo Barreiras.

Com altitudes variando de 08 m a 10 m em relação ao nível do mar atual, as acumulações arenosas marinhas regressivas que se formaram após o máximo da Penúltima Transgressão (120.000 anos A. P.), formam uma superfície sub-horizontal delimitada por um rebordo de terraço ligeiramente inclinado para o sistema hidrográfico Betume/Aterro.

Praticamente descontínuos, esses terraços arenosos constituídos por areia conglomerática, quartzosa, leitosa, arredondada e subangular, conforme testemunho do poço 1-PTA-1SE, são ainda interrompidos, localmente, por cursos de água sazonais que sulcam os flancos dos tabuleiros, indo alimentar a baixada pantanosa adjacente.

Diferente da porção norte, os terraços marinhos pleistocênicos localizados ao sul apresentam extensão e largura reduzidas sendo interrompidos, localmente por cursos de água provenientes dos tabuleiros costeiros esculpidos no grupo Barreiras.

Ocupando posição de relevo plano (0 a 4%), o Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico (ESKg) de textura predominante arenosa e de baixa fertilidade natural, desenvolvido nos sedimentos arenoquartzosos dos terraços marinhos, são utilizados com o plantio de coco-da-baía, numa área originalmente ocupada pela vegetação de restinga. Por ser excessivamente drenado apresenta como fatores restritivos à sua utilização agrícola o baixo

poder de armazenamento de água e de nutrientes, devido a sua textura arenosa, fundamentais para a manutenção dos componentes biológicos do sistema. Mediante adubação seu cultivo apresenta bons resultados no litoral sergipano. Por outro lado a deposição de partes mortas das plantas aumenta a capacidade de retenção de água e nutrientes no solo.

Na área dos terraços marinhos pleistocênicos a individualização dos cordões litorâneos distintos de restingas não é nítida, provavelmente devido ao seu retrabalhamento pelas transgressões marinhas subsequentes e em função de sua exposição aos processos intempéricos e antrópicos ao longo dos últimos 120.000 anos. Os povoados Estiva Funda, Areia Branca e Cobra D'Água integram esta Subunidade de Paisagem.

5.1.2. Subunidade de Paisagem Planície Fluviolagunar (Apfl)

O termo fluviolagunar foi usado em alusão aos depósitos de origem lagunar, face ao afogamento da região durante a Última Transgressão e que na Regressão Subsequente foram abandonados em depressões existentes e, posteriormente à sua deposição, sofreram os efeitos da ação fluvial.

A distribuição espacial da planície fluviolagunar acompanha, de modo geral, as zonas baixas que separam os terraços marinhos pleistocênicos dos holocênicos subatuais (Figura 45). Esta planície, com altitude em torno de 4 m, assume grande desenvolvimento no curso inferior do sistema hidrográfico Betume/Aterro, no município de Ilha das Flores.



Figura 45 – Planície flúvio lagunar. Povoado Atalho.

Fonte: arquivo da autora, 2015.

Litologicamente está constituída por camadas de argila, mole e plástica, rica em material orgânico vegetal, intercalado com areias quartzosas, localmente contendo fragmentos de conchas dispersos, conforme testemunhos dos poços perfurados pela Petrobrás de prefixos: 1-BRG-5-SE, 1-BRG-1-SE, 1-CJ-1-SE, 1-CJ-2-SE, 1-RPR-1-SE, 1-BRG-32-SE e 1-BRG-20-SE, associadas à Última Transgressão, que estão identificados na Figura 01, página 06. Com a regressão subsequente que favoreceu a progradação da linha de costa, o corpo lagunar foi colmatado, evoluindo para pântano de água doce, que é drenado pelo sistema hidrográfico Betume/Aterro.

Em Pacatuba, a planície fluviolagunar tornou-se alvo de grande interesse para o turismo, sendo conhecida como Pantanal de Pacatuba ou Pantanal do Nordeste (Figura 46 e 47). Constitui-se num ambiente de 40 km de área ocupando os municípios de Pacatuba e Ilha das Flores, dotado de recursos hídricos e pesqueiros importantes, da fauna composta por inúmeras espécies de aves e animais silvestres como o jacaré-de-papo-amarelo, lontras, capivaras e macaco-prego.



Figura 46 – Pantanal de Pacatuba: Planície fluviolagunar.
Fonte: arquivo da autora, 2015.



Figura 47 – Pantanal de Pacatuba. Dunas e lagoas.

Fonte: arquivo da autora, 2015.

No ambiente da planície fluviolagunar são frequentes as áreas deprimidas que permitem a presença de lagoas como Grande, no limite entre Pirambu e Pacatuba e Água Vermelha, no extremo norte da planície costeira do município, nas proximidades do rio Santo Antônio. As lagoas ocupam extensões variáveis de terreno em função da sazonalidade das chuvas, mais frequentes de abril a agosto, o que causa a redefinição da morfologia fluvial. No período de estiagem, de setembro a março, adquirem características de áreas úmidas, pântanos e brejos. Nos setores mais elevados desenvolve-se uma vegetação herbácea que costuma ser usada como pastagem.

A planície fluviolagunar compreende os depósitos de várzeas atuais e subatuais, distribuídos ao longo do sistema hidrográfico Betume/Aterro, que deram origem ao Gleissolo Háplico, de textura argilosa. Tem forma alongada, acompanhando o vale com largura variável e sujeita às inundações periódicas. O escoamento fluvial oscila de acordo com os índices pluviométricos distribuídos durante o ano, registrando-se inundações na planície. As áreas muito úmidas apresentam lençol freático elevado, mesmo no período de estiagem. Sob essas condições hídricas desenvolvem-se espécies vegetais adaptadas aos ambientes muito úmidos, como certas gramíneas, ciperáceas, entre outras.

5.1.3 Subunidade de Paisagem Terraço Marinho Holocênico Subatual (Atm2)

Os terraços marinhos holocênicos subatuais correspondem aos depósitos arenosos marinhos não caracterizados como restingas (cordões litorâneos) típicas, embora os comportamentos ecológico, faunístico e florístico sejam comuns. Estes depósitos, anteriormente mapeados no Rio Grande do Sul como Formação Quinta, são correlacionáveis com os produzidos pela Transgressão Santos em São Paulo ou Última Transgressão nos demais setores da costa (SUGUIO; MARTIN, 1978).

A montante da borda dos terraços marinhos holocênicos com dunas ativas e inativas encontra-se vasto lençol de areia de origem marinha ocupando parte da planície costeira voltada para o sistema hidrográfico Betume/Aterro, com altitudes entre 3 e 7 m acima do nível do mar, constituindo o ambiente de terraço marinho holocênico subatual. A superfície deste terraço é marcada por cristas de praia muitas vezes retrabalhadas por processos eólicos e ação antrópica.

Os ecossistemas de zonas úmidas (brejos e pântanos) são encontrados nas baixadas, áreas potencialmente alagadas formando lagoas. Nos locais com inundação mais duradoura geralmente dominam as macrófitas aquáticas, que são emergentes ou anfíbias. Nos brejos salobros são comuns as gramíneas *Paspalum maritimum* e *Spartina spp* e a *Taboa thiphspp*, utilizada no artesanato, enquanto nos brejos doces destacam-se: juncos (*Juncus spp*), aguapé (*Eichhornia crassipes*) e alface d'água (*Pistia stratiotes*).

O Espodossolo Ferrihumilúvico Hidromórfico espessoarênico de textura arenosa e o Gleissolo Háptico, de textura média e argilosa, constituem as classes de solo da referida subunidade de paisagem.

5.1.4 Subunidade de Paisagem Terraço Marinho Holocênico com Dunas Ativas e Lençóis de Areia (Aed2)

A planície costeira associada à foz do rio São Francisco em Sergipe, está constituída, em grande parte, por terraços marinhos holocênicos com cristas de cordões litorâneos e depósitos eólicos, nos quais foram reconhecidas duas gerações de dunas costeiras: uma geração inativa e mais interna fixada pela vegetação de restinga, que obstaculariza os efeitos da deflação eólica e outra ativa, mais recente, bordejando a linha de costa e orientada segundo a incidência preferencial dos ventos na zona costeira. De maneira geral, os ventos de sudeste são predominantes na zona costeira do estado de Sergipe, no período de maio a agosto, influenciando na migração das dunas e no transporte de areia das praias arenosas.

Na planície costeira os campos de dunas costeiras ativas evidenciam domínios morfológicos bem definidos, sendo individualizadas três províncias: lençol de areia ou protoduna, dunas isoladas e interdunas e cordão dunar (Figura 48).

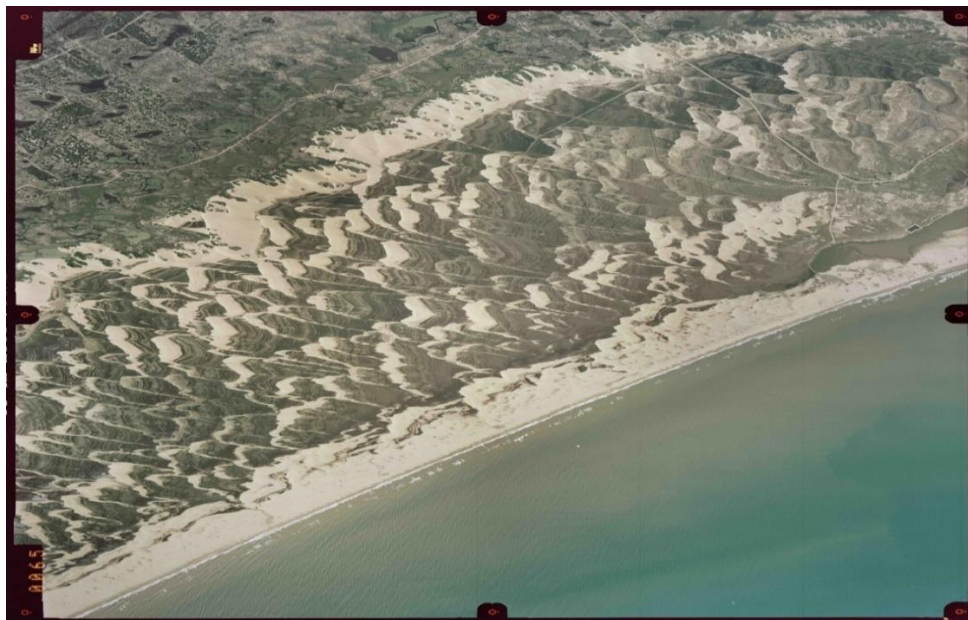


Figura 48 – REBIO. Domínios morfológicos das dunas costeiras ativas.

. Fonte: Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul (SACS), 1979.

Acompanhando a linha de costa atual, a província lençol de areia mede de 100 a 700 m de largura, sendo caracterizada por superfícies arenosas que avançam para o interior em forma de língua e intercalam-se com zonas interdunares vegetadas ou alagadas. Conforme testemunho do poço 1-ARA-1-SE, localizado na área de atuação do Projeto TAMAR (IBAMA) uma camada de 129 m de espessura constituída por areia hialina de cor variegada, grosseira a muito grosseira, subangulosa, com alguns fragmentos de concha, encontra-se intercalada com argila cinza-esverdeada, pouco plástica. A presença de fragmentos de conchas denota a influência marinha no seu processo de sedimentação. Nas partes mais internas dessa província são reconhecidos montículos vegetados (*nebkas*) por espécies pioneiras de pequeno porte, resultantes da deflação eólica, ou seja, remoção do sedimento solto da superfície pelo vento.

A vegetação que cobre as dunas tem um porte predominantemente arbustivo e um caráter psamófilo, ou seja, que tem “preferência” por solo arenoso. Sob condições inóspitas, em um solo arenoso e móvel, o Neossolo Quartzarênico Órtico típico (RQo2), sob intenso calor, secura e influência constante dos ventos, só conseguem se estabelecer as plantas pouco exigentes e portadoras de uma série de adaptações como porte reduzido, folhas pequenas (coriáceas e lustrosas), como proteção à intensa luminosidade, raízes profundas capazes de

atingir o lençol freático e aglomeração em moitas, onde as espécies menos exigentes ocupam a periferia, protegendo as espécies mais frágeis (ALONSO, 1977). A cobertura vegetal das dunas é constituída, sobretudo, por Ciperáceas, Mirtáceas, Euforbiáceas, Bromeliáceas, Cactáceas e Gramíneas.

Dunas costeiras formam-se em locais onde os ventos incidem de forma perpendicular à orientação da linha de costa e a disponibilidade de areias praias é adequada para o transporte eólico. Essas condições são encontradas, principalmente, em praias do tipo dissipativo, caracterizadas por múltiplas zonas de rebentação e baixa declividade da face de praia, como é o caso das praias do município de Pacatuba. Em decorrência da variação das marés (mesomarés) e da declividade da face de praia com baixo gradiente, pode ocorrer até 170 m de exposição das areias praias, na baixamar, o que contribui para o suprimento de sedimentos dos campos dunares.

A duna frontal ou cordão-duna forma-se pela ação do retrabalhamento eólico dos sedimentos depositados na face da praia, em associação com o efeito trapeador da vegetação pioneira de restinga que se desenvolve no pós-praia. Este trecho do cordão-duna bordeja a linha de costa estudada, até o povoado Boca da Barra, alcançando uma altitude média de 8 m. Designadas como produnas ou antedunas (BIGARELLA; ANDRADE, 1964) são fundamentais nos sistemas costeiros por funcionarem como barreiras geomórficas protetoras contra erosão e inundação, como habitat ecológico importante, como área de beleza cênica e de utilidade recreativa, porém, a ocupação humana adjacente aos campos de dunas arenosas pode ampliar problemas ambientais associados com erosão costeira (BARBOSA, 2008).

No interior dos campos de dunas costeiras ativas associadas com as feições de acumulação, ocorrem feições erosivas (*blowout*) e superfícies de deflação, que são zonas interdunares aplainadas geradas pela migração das dunas. Os padrões sazonais são responsáveis pelo desenvolvimento destas feições. No período de estiagem (primavera/verão) quando os índices de evaporação são elevados e os de precipitação são baixos, a mobilidade da areia pelo vento é favorecida, formando as superfícies de deflação bem como assoreando e segmentando as lagoas costeiras. Já no período chuvoso, as áreas interdunares são inundadas e marcadas pela instalação de lagoas freáticas, de profundidades variáveis. A constante mobilização das dunas dificulta o escoamento superficial, provocando o aparecimento de inúmeras lagoas interdunares durante a estação chuvosa.

As planícies eólicas e dunas dissipadas são suscetíveis à ação das enxurradas e dos ventos, mesmo sob condições naturais, caracterizando-as como de precário equilíbrio morfodinâmico passando a instável e com intensificação dos processos quando desprovidas da

cobertura vegetal protetora. A existência de áreas ocupadas por acumulações eólicas atuais, ativas ou recém-estabilizadas, representadas por campos de dunas e planícies eólicas muito instáveis, associada à Unidade de Conservação Reserva Biológica de Santa Isabel, preservou este seguimento da ocupação antrópica.

Os povoados Boca da Barra e Ponta dos Mangues localizam-se nesta Subunidade de Paisagem.

5.1.5. Subunidade de Paisagem Terraço Marinho Holocênico com Dunas Inativas (Aed1)

Os terraços marinhos holocênicos correspondem à acumulações arenosas que se formaram após o máximo da Última Transgressão (5.100 anos A.P.). Na superfície exibem cristas de praia, que testemunham posições pretéritas ocupadas pela linha de costa. Nos depósitos arenosos, de coloração esbranquiçada, foram desenvolvidos solos de baixa fertilidade natural e de elevada susceptibilidade à ação dos processos eólicos (Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico - RQg3).

Os terraços marinhos apresentam grande expressão areal, estreitando-se no limite sul da planície costeira, quando alcança apenas 2 km de largura. Em posição grosseiramente paralela à Subunidade de Paisagem Planície Fluviomarinha atingem maior largura.

O perfil de sondagem do poço perfurado pela Petrobrás de prefixo 1-TG-1-SE mostra espessura de 316 m de sedimentos representados por areias grossas, hialinas e quartzosas; e traços de argila cinza-esverdeada, com topo e base bem posicionados, respectivamente, de 11 m e 305 m. Conchas de *Anomalocardia brasiliiana* coletadas na base de depósitos similares na costa de Alagoas, forneceram idades entre 2570 e 3690 anos A. P. (BARBOSA, 1997), o que atesta a idade holocênica para esses terraços.

Nos campos de dunas edafizadas, em geral, inativas, fixadas pela vegetação, são identificados os cordões dunares que paralelizam os contornos originais da linha de costa na época da deposição indicando alinhamento de cordões litorâneos nos terraços marinhos holocênicos; e dunas parabólicas, com os braços alongados deixados a barlavento, com diferentes estágios de segmentação, quase sempre controlados pela ação eólica. A vegetação fixadora no domínio dessas dunas inclui plantas herbáceas, gramíneas e lenhosas, sendo frequentes Myrtácea, Cactácea e Bromeliácea. Geralmente são cobertas por vegetação típica, com fisionomia variando de arbóreo-arbustiva ao herbáceo.

Ocupando as áreas interdunares e entre os braços das dunas parabólicas são encontradas pequenas lagoas que se mantêm alagadas durante todo ano, sobretudo, no período chuvoso. A cultura de coqueirais é comum neste campo dunar.

Por se constituir área plana e baixa, com terrenos arenosos e presença de cordões litorâneos, entremeados de lagoas, há certa dificuldade de escoamento das águas pluviais, formando novas lagoas. Os aterros realizados nessas áreas alagadas, como no povoado Tigre para a perfuração de poços de petróleo, têm aguçado os problemas naturais já existentes (Figura 49).



Figura 49 – Aterro de lagoa para implantação do cavalo mecânico. Povoado Tigre.

Fonte: arquivo da autora, 2015.

5.1.6. Subunidade de Paisagem Planície Fluviomarinha (Apmi)

Os sedimentos fluviomarinheiros do Complexo Estuarino Lagunar do rio São Francisco constituem uma interdigitação de depósitos fluviais e marinhos regressivos holocênicos, em que a invasão de área da maré projeta a salinidade para o suporte hidroecológico dos manguezais. Litologicamente, são constituídos de sedimentos finos, siltico-argilosos, ricos em matéria orgânica. Geneticamente, os sedimentos fluviomarinheiros correspondem a um ambiente de planície de maré e de progradação do litoral, em regime estuarino, servindo como substrato para o desenvolvimento do ecossistema de manguezais.

A região estuarina do rio São Francisco está ocupada em sua área de inundação pela planície de maré (*tidal flat*) que caracteriza áreas desenvolvidas entre as marés, em costas

de baixo declive, suficiente sedimento disponível e sem forte ação das ondas. Os canais de maré, estreitos e sinuosos, apresentam-se disseminados na planície. A porção da planície de maré, quase inteiramente coberta na preamar e exposta na baixamar, corresponde à planície de maré inferior (*slikke*) caracterizada por sedimentos predominantemente argilosos, altamente hidratados e ricos em matéria orgânica, que constituem os Solos Indiscriminados de Mangue (SM1). A planície de maré superior (*shorre*), localizada entre o nível médio das preamares de sizígia e o nível médio das preamares equinociais, ocupa posição topográfica mais alta, como substrato apresentando maior percentual de sedimentos arenosos e vegetação halófila-psamófila. A vegetação herbácea restringe-se a pequenas manchas de *Spartina s.p* e *Sporobulus virginicus*, presentes na região mais alta do *shorre*, denominada apicum, que é uma sucessão evolutiva do ecossistema manguezal, funcionando como reservatório de nutrientes e como abrigo de uma fauna dormente ou transitória, representada por várias espécies de crustáceo, principalmente do gênero *UCA*, comumente denominado “chamaré” ou “chora-maré”, que emerge de seus buracos à medida que a maré enchente eleva o nível das águas intersticiais e inunda as galerias subterrâneas (Figura 50).



Figura 50 – Povoado Boca da Barra. Acesso à praia em ambiente de apicum.
Fonte: arquivo da autora, 2015.

Geomorfologicamente, a área integra a planície costeira holocênica associada à foz do rio São Francisco onde se destaca uma sucessão de ilhas – Sal, Capim Grosso, Cruz,

Esperança, Cacimba, Flores, Feijão e Funil – constituídas por sedimentos fluviomarinhos e marinhos, destacadas do continente por canais de maré sinuosos.

Os canais de maré têm seu fluxo regido, principalmente, pelo regime das mesomarés e um gradiente hialino crescente do canal de Parapuca em direção a Barra Nova (Canal do Poço), por receber mais diretamente a influência das águas oceânicas.

Flanqueando a região lagunar, denominada Canal do Poço, e o canal de Parapuca, ocorre maior desenvolvimento das áreas ocupadas com manguezais devido à baixa energia do ambiente e a oscilação das marés. Esses canais possuem ligação com o oceano, por meio de barras secundárias que são temporariamente obstruídas pela sedimentação (Figuras 51,52 e 53).



Figura 51 – Canal do Poço no estuário lagunar do rio São Francisco.
Fonte: Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul (SACS), 1979.



Figura 52 – Povoado Ponta dos Mangues. Laguna, conhecida como Canal do Poço e canos de pescadores artesanais.

Fonte: Arquivo da autora, 2015.



Figura 53 – Ecossistema manguezal do estuário lagunar do rio São Francisco e viveiros de carcinicultura.

Fonte: Serviço Aerofotogramétrico Cruzeiro do Sul (SACS), 1979.

Os manguezais se traduzem num ecossistema instável, típico de ambientes estuarinos e constituem-se de plantas halófitas, de porte arbustivo e arbóreo. Em ambiente bastante salino, já que durante as marés altas a água salgada recobre grande parte de sua área, deficiente em oxigênio e com substrato bastante instável, as espécies vegetais que compõem a associação dos manguezais são:

- *Rhizophora mangle*, conhecida popularmente como mangue verdadeiro, mangue sapateiro e mangue vermelho, é caracterizada pela presença de raízes escoras que se originam em várias alturas do tronco como verdadeiros arcos e atingem o solo onde se ramificam, assegurando total estabilidade para a árvore. Coloniza lugares onde a água é mais profunda durante a maré alta permitindo ainda, superfícies para fixação de organismos. Às vezes, os caules de *Rhizophora mangle* debruçam-se sobre a água dando a impressão de que uma correnteza mais forte teria erodido sua base de apoio.

- *Avicennia germinans*, conhecida como mangue siriba ou siriúba, desenvolve longas raízes laterais dispostas horizontalmente de onde saem ramificações que se destacam verticalmente para fora do solo. Este tipo de raiz é conhecido como pneumatóforo, que facilita a oxigenação. Tem sua ocorrência restrita nas áreas com menor frequência de inundações. O porte pode ser arbustivo ou arbóreo.

- *Laguncularia racemosa* (mangue branco ou manso) – semelhante ao gênero *Avicennia* necessita também de um período livre de perturbações da maré.

Na área de Apicum ocorre o mangue de botão (*Conocarpus eretus*), bem como o Pirrichio, *Sesuvium portulacastrum* e o capim *Scirpus maritima* (Figura 54).



Figura 54 – Povoado Boca da Barra. Mangue de botão (*Conocarpus eretus*).
Fonte: arquivo da autora, 2015.

Na frente ou franja do mangue, a espécie que apreze com maior frequência é *Rhizophora mangle*, entretanto em alguns setores da zona de acreção do manguezal já se observa o povoamento por espécies do gênero *Avicennia*, caracterizado como sendo uma das espécies mais resistentes à concentração de sais devido às características anatômicas e fisiológicas que lhes são conferidas. Essa vegetação é capaz de se manter em ambientes salinos, por secretar o excesso de sal através das folhas ou por filtrar o sal em seu sistema radicular. Os manguezais são importantes no trapeamento de sedimentos, na gênese de partículas sedimentares (pelotas fecais) e nas bioturbações como resultado de atividades de alimentação, locomoção e morada, entre outros (SUGUIO, 2003).

Por suas características, o manguezal representa áreas de grande interesse para população humana, em virtude de sua importância socioeconômica reconhecida principalmente pelos seguintes aspectos: produção pesqueira, potencial como fonte de madeira e combustível, e estabilizador das formações litorâneas. A compreensão da sua importância como berço de vida marinha tropical faz enaltecer todos os esforços pela sua conservação, tão ameaçada por diversos fatores antrópicos.

5.1.7 Subunidade de Paisagem Terraço Marinho Holocênico Atual (Atm3)

Compreende os depósitos formados por areias litorâneas predominantemente quartzosas, com conchas marinhas, sendo encontrado na parte mais externa da planície costeira holocênica, margeando a laguna, conhecida como Canal do Poço, a partir da praia de Boca da Barra, acompanhando a linha de costa (Figura 50).

Formando uma faixa praticamente contínua na margem oceânica holocênica, essa feição construtiva, formada pelo acúmulo de sedimentos detríticos, está separada do continente por uma laguna. A barreira arenosa, com largura média de 300 m, está constituída de cristas de praia e sedimentos de dunas que marcam uma sucessiva progradação da linha de costa. A presença dessa barreira arenosa, com espessura de 126 m, está constituída por uma camada de areia de textura grossa amarelada, hialina, sobreposta a uma outra formada por argila cinza, escura e plástica, conforme testemunho do poço 2-ARA-1-SE, perfurado pela Petrobrás.

Praias

Ancoradas na planície costeira do município encontra-se uma extensa faixa de praias, praticamente desertas, protegidas pela Unidade de Conservação Reserva Biológica de Santa Isabel. Essa faixa costeira, constituída por sedimentos não consolidados, ocupa a porção interna nos limites de ação das marés. Juntamente com as dunas, que muitas vezes se formam em sequência, constitui a primeira defesa terrestre à energia das ondas e ventos marinhos.

As praias apresentam configuração extremamente dinâmica, uma vez que estão submetidas aos constantes trabalhos das águas marinhas, que alteram permanentemente a posição e a quantidade dos sedimentos arenosos, mediante processos de deposição e erosão.

Wright e Short (1984), estudando as praias australianas, elaboraram um modelo com seis estágios morfodinâmicos distintos baseados nas feições morfológicas e hidrodinâmicas associadas. Na área de estudo, o estágio morfodinâmico dissipativo é caracterizado pela alta energia de onda, larga zona de surfe favorecendo a dissipação da energia das ondas e a arrebentação do tipo deslizante. Apresenta baixa inclinação em seu perfil, barras e calhas bastante suaves e granulometria de sedimentos variando, geralmente, entre areia fina a muito fina, o que facilita sua mobilidade e construção de dunas, adaptadas aos borrifos de água salgada e à instabilidade do substrato arenosos.

Sendo as praias ambientes variáveis espaço-temporalmente, deve-se levar em consideração os agentes promotores de tais mudanças, ou seja, os processos hidrodinâmicos costeiros que as dominam – ondas, marés e correntes litorâneas. A análise dos trabalhos realizados por Motta (1966), Bandeira Júnior e Cunha (1977) para a costa de Aracaju, mostra duas direções predominantes das ondas: sudeste e nordeste. A frente das ondas, formada pelos ventos dominantes vindos dos setores NE e SE encontram a costa obliquamente, propiciando a formação das correntes de deriva litorânea através das quais as massas de água se deslocam entre a zona de arrebentação e a praia propriamente dita. A costa de Sergipe é submetida ao regime de mesomarés (2 a 4 m) e esporadicamente ocorrem as marés de tempestade, conhecidas como ressacas, que movimentam sedimentos e produzem erosão. As marés são semidiurnas, com desigualdade de amplitude e período médio de 12,4 horas (preamar e baixamar). As tábuas de marés do Porto de Aracaju registraram em 2010, uma amplitude máxima de 2,5 m, no período de marés de sizígia, dos equinócios de março e setembro. O trecho litorâneo estudado pode ser classificado como sendo uma típica costa aberta dominada por ondas, ou seja, os estádios ou estágios morfodinâmicos da face de praia e das zonas de surf e de arrebentação estão diretamente relacionados aos efeitos das ondas (FONTES; CORREIA; ALVES ; SILVA, 2011).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As relações sociedade-natureza, objeto da Geografia, desempenham papel importante para a produção do conhecimento humano bem como para a apreensão da totalidade, que se constitui um elemento fundamental para a análise da realidade.

O espaço escolhido pelo ser humano para realizar suas atividades foi criado pela natureza e mudado pela humanidade no decorrer do tempo, na medida de suas necessidades.

Dentro dessa perspectiva, os espaços naturais, progressivamente, deram lugar a “novos espaços produzidos”, onde a natureza modificada cede lugar às atividades econômicas diversas, com a agropecuária, aquicultura, produção de petróleo e gás, artesanato, entre outros. Nesses espaços produzidos passam a ter maior expressividade os impactos socioeconômicos que dizem respeito aos seres humanos.

A compartimentação da Unidade de Paisagem Planície Costeira em Subunidades de Paisagem ou zonas de diferenciação socioeconômica e ambiental, pressupõe um modelo integrativo e interativo, representado através de dados espacializados.

Conhecer a dinâmica ambiental por meio de características do relevo, solos, geologia, recursos hídricos, clima e vegetação, como também os aspectos econômicos das sociedades humanas, é fundamental para o desenvolvimento das atividades produtivas, que sejam compatíveis com suas potencialidades e fragilidades ambientais.

Na Unidade de Paisagem Planície Costeira as feições geomórficas funcionam como variável importante, indicadoras dos ambientes que favorecem ou dificultam as práticas econômicas responsáveis pelo processo de uso e ocupação do solo. No entanto, outros fatores indutores influenciam no processo de produção do espaço da Unidade de Paisagem Planície Costeira, como a ausência de desenvolvimento tecnológico do setor agropecuário, de uma rede viária pavimentada e de planejamento e ordenamento territorial no uso e ocupação do solo. Grande parte da planície costeira integra as unidades de conservação, Reserva Biológica de Santa Isabel, onde se admite apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios, com exceção dos casos previstos por Lei e a Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte, em que a exploração e o aproveitamento econômico direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada.

Na planície costeira a ocupação humana é pouco desenvolvida, prevalecendo a população tradicional que habita pequenos povoados de casas rurais, praticando agricultura de subsistência, pesca artesanal e artesanato, ao lado de atividades pecuárias extensivas de baixa

produtividade. As atividades econômicas comerciais estão representadas pela rizicultura, avicultura e cocoicultura.

O desenvolvimento da atividade da carcinicultura fez emergir uma grande problemática ambiental que perpassa por redimensionamentos locais no fluxo de nutrientes, na diminuição do extrativismo de subsistência, na proletarização de parte da população nativa, entre outros.

A temática estudada permitiu compreender a realidade das condições ambientais resultantes dos processos dinâmicos e interativos que ocorrem entre os componentes dos sistemas natural e social, que se materializam em diferentes configurações de paisagens.

A partir dos resultados deste estudo considera-se que a falta de implementação das políticas públicas, sobretudo nas unidades de conservação, e a ausência de pavimentação da SE-100 Norte no município, são fatores que refletem no reduzido contingente demográfico e, consequentemente, nas interações socioambientais.

Enfim, observa-se que a Unidade de Paisagem Planície Costeira apresenta situações que interessam à ações tanto corretivas como preventivas para o seu planejamento e gestão no sentido de atingir padrões de efetivo desenvolvimento sustentável, isto é, com formas de utilização dos lugares e recursos que sejam socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente adequados.

7. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Editora Metalivros, 2001.

_____, A.N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, 18, IGEOG – USP, São Paulo, 1969.

ALMEIDA, et al. **Planejamento ambiental**: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio. 2ª ed. 1999

ALMEIDA, F.F.M.; BRITO NEVES, B.B. de; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras. SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1997. Campina Grande: SBG, 1997.

ALONSO, M.T.A. **Vegetação**. In: Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro: Geografia do Brasil. Região Sudeste. 3: 91 – 118, 1977.

ALVES, N. M. de S; **Análise Geoambiental e Socioeconômica dos Municípios Costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe**, 2010 – Diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Sergipe. Programa de Pós Graduação em Geografia. 2010.

_____, N. M. de S; **Mapa de solos dos municípios costeiros do Litoral Norte do estado de Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia) vol. 2, Universidade Federal de Sergipe. Programa de Pós Graduação em Geografia. 2010.

_____, N. M. de S; **Mapa geomorfológico dos municípios costeiros do Litoral Norte do estado de Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia) vol. 2, Universidade Federal de Sergipe. Programa de Pós Graduação em Geografia. 2010.

_____, N. M. de S; **Mapa geológico dos municípios costeiros do Litoral Norte do estado de Sergipe**. Tese (Doutorado em Geografia) vol. 2, Universidade Federal de Sergipe. Programa de Pós Graduação em Geografia. 2010.

ARAÚJO FILHO, T. C. et al. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea do estado de Sergipe. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS. **Boletim de Pesquisa**, v.1, n.4, 1999.

BACOCOLI, G. Os deltas marinhos holocênicos brasileiros uma tentativa de classificação. **Boletim Técnico da Petrobrás**, v. 14, 5 – 38, 1971.

Bandeira Júnior, A. N.; Cunha, F.M.B. **Dinâmica, morfologia e sedimentologia costeira no litoral nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, PETROBRÁS/CENPES/DIVEX, 1977.

BARBOSA, L. M. **Campos de dunas costeiras associadas à desembocadura do rio São Francisco (SE/AL): origem e controles ambientais**. Tese (Doutorado), Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, UFBA, 1997.

BARBOSA, L. M. Métodos de abordagem sobre sistemas eólicos em ambientes no Brasil. In: NUNES, J. Q. R. **Geomorfologia, aplicação e metodologias**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2008.

BENATTI, J.H. **Ordenamento territorial e proteção ambiental:** aspectos legais e constitucionais do ZEE. Série Grandes Eventos – Meio ambiente, 2000.

BERTALANFFY, L. V.; **Teoria geral dos sistemas.** 3ª. ed. Petrópolis: Vozes, 1950.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse methodologique. **Revue geography des Pyrenées et du Sud-oest.** Toulouse, v. 39, n.3, 1968.

_____, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, nº 13, p. 1 – 27, 1972.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. **Uma geografia transversal e de travessias:** o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Tradutor: Messias Modesto dos Passos. Maringá: Massoni, 2007.

BIGARELLA, J. J. ; ANDRADE, G. O. **Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras).** Arquivo do Instituto de Ciências da Terra, Recife, v. 2, p. 2 – 14, 1964.

BITTENCOURT, A. C. S. P. ; MARTIN, L. ; DOMINGUEZ, J.N.L; FERREIRA, Y.A. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 13: 93 – 97, 1983.

BOMFIM, L. F. C. ; COSTA, I. V. G. C.; BENVENUTI, S. M. P. **Projeto Cadastro de Infraestrutura Hídrica do Nordeste:** estado de Sergipe. Diagnóstico do município de Pacatuba. Aracaju: CPRM, 2002.

BRAGHINI, C.R. ; VILAR, J. W. C. Gestão de conflitos ambientais em unidades de conservação no litoral sergipano. In: VILLAR. J.W.C.; VIEIRA, L.V.L (orgs). **Conflitos ambientais em Sergipe.** Aracaju. IFS, 2014.

BRANCO, S. M. **Ecossistêmica.** Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente. São Paulo: Edgard Blucher, 1992.

BRASIL - IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística .**Censo Demográfico de Sergipe.** 2000

_____ - IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de Sergipe.** 2010

_____ - IBGE. **Microrregiões Geográficas**, Sergipe 2010. Rio de Janeiro: 2010.

_____ - IBGE. **Censo Agropecuário**, Sergipe 2006. Rio de Janeiro: 2006.

BRASIL – Ministério da Integração Nacional. Plano Nacional de Ordenamento Territorial do Brasil, 2004.

BRASIL. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2002. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Senado Federal, Brasília (DF), 19 de julho de 2000.

BRASIL. **Projeto subsídios técnicos e documento – base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território – PNOT**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional, 2004.

CABRAL, N.R. A. J. **A área de proteção ambiental: planejamento e gestão de áreas protegidas**. São Carlos: Rima, 2002.

CABRAL, N.R.A.J.; SOUZA, M.P. **Áreas de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas**,. 2 ed. São Carlos: RIMA, 2005.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. Editora da UFG, Goiânia: 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

COLEMAN, J. M. ; WRIGHT, L.D. Delta morphology in relation to the discharge/wavespower climate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. Belém. *Anais...* v. 1, p. 145-155, 1975.

COSTA, J.J. **Transformações ambientais da planície costeira sergipana, 2013**. TESE (DOCTORADO EM GEOGRAFIA) Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, São Cristóvão, 2013.

COUTINHO, P.N.(Coord). Oceanografia geológica. Programa Revizee. FEMAR/SECIRM, 1995.

CREPANI, E. ;MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; DUARTE, V.; HERNANDEZ, P. ; FLORENZANO,T.;BARBOSA,C. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao Ordenamento Territorial**. INPE, São José dos Campos, SP, 2001.

CREPANI, E. et al. **Curso de Sensoriamento Remoto aplicado ao zoneamento ecológico – econômico**. São José dos Campos: INPE, 2011.

CREPANI, E.; MEDERIOS, J.S.; PALMEIRA, A. F.; SILVA, E.F. O Zoneamento Ecológico-Econômico. In: FLORENZANO, T. G. (Org) **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

CRUZ, L.R. Caracterização tectono – estratigráfica da sequência transicional da sub-bacia de Sergipe. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

CURREY, J. R. **Shore zone and sand bodies: barriers, cheniers and beach ridges**. In: Washington: Amer. Geol. Inst., n. 2, 1969.

DIEGUES, A. C. S. **Ecologia humana e planejamento costeiro**. 2ª edição. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas em Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2001.

DNPM/CODISE, **Mapa Geológico do estado de Sergipe**. 1993

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S .P. ; MARTIN, L. Sobre a validade da utilização do termo delta para designar planícies costeiras associadas às desembocaduras dos

grandes rios brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (22... 1992: Salvador) *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1992, v. 2, p. 49-58.

EMBRAPA SOLOS. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região dos tabuleiros costeiros e da baixada litorânea do estado de Sergipe. *Boletim de pesquisa*. Rio de Janeiro. V. 1, n. 4, 1999.

EMÍDIO, T. **Meio ambiente e paisagem**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

ERHART, H. A teoria Bioresistásica e os problemas biogeográficos e paleobiológicos. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, v. 6, n. 11, p. 51-58, 1956.

FEIJÓ, F. J. Bacias de Sergipe e Alagoas. *Boletim de Geociências da Petrobrás*. Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 149 – 161, 1994.

FLORENZANO, T. G (Org). **Geomorfologia: Conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FONTES, et. al. **Litoral Sul do Estado de Sergipe: condicionantes ambientais e erosão costeira**. XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA III Encontro do Quaternário Sulamericano. Rio de Janeiro: Armação dos Búzios, 2011.

FONTES, A. L. Aspectos da geomorfologia costeira no norte do estado de Sergipe. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, II, Águas de Lindóia, 1990. *Anais...* Águas de Lindóia, 1990.

FRANÇA, A. N. C. Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da bacia oceânica adjacente. In: Projeto REMAC, **Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes**. Petrobrás, Rio de Janeiro, Série Projeto REMAC, 1979 (7): 89 – 127.

GUERRA, A.J.T.; MARCAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GÓMEZ OREA, D. **Ordenación territorial**. 2ª ed. Madrid: Ediciones Mund-Prensa, 2007.

IDEC. **Diagnóstico ambiental e socioeconômico do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte**: Programa Gerenciamento Costeiro, 1994. p. 132-138.

LANA, M.C. Bacia de Sergipe-Alagoas: uma hipótese de evolução tectôno-sedimentar. In: Gabaglia, G. P. R. ; MILANI, E. I. (coords). **Origem e evolução das bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1990. p. 311-332.

LEPESCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LINS, A. J. R. **Estudo de viabilidade ambiental**, EUA. Produção para pesquisa Poços 6 – UPP - ID – SES e 7 – TTG – ID – SES. V. 1. UP Petróleo. Aracaju, 2006.

MARTIN, L. ; SUGUIO, K. O Quaternário marinho no estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29º, 1976, Ouro Preto, *Anais...* Ouro Preto: SBG, 1976, v. 1. p. 281-294.

- MARTIN, L. et al. Quaternary Sea-level history and variation in dynamics along the Central Brazilian Coast, consequences on coastal plain construction. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. v.68, p. 303-354, 1996.
- MENDONÇA, F.; VENTURI, L.A.B.A. Geografia e metodologia científica: da problemática geral às especificidades da Geografia Física. **Revista Geosul**. (ed. Especial), Florianópolis, Ed. da UFSC, p. 63-70, 1998.
- MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: Francisco Mendonça e Salete Kozel (orgs). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2002.
- MENDONÇA, J.U. ; SILVA, M.L.M.C. **Sergipe panorâmico**. 2ª. ed. Aracaju: UNIT, 2009.
- MOTTA, V.F. **Relatório sobre observação de ondas, ventos e correntes para o terminal de Aracaju**. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade do Rio Grande do Sul, 1966.
- NEVES, E. S. Paisagem: Conceito. In: MACEDO, S. S. **Paisagem e ambiente**. Vol. 4 da coleção Ensaios. São Paulo: FAU-USP, 1992. P. 107-112.
- OLIVEIRA, R.R.; MONTEZUMA, R.C.M. História Ambiental e Geoecologia: caminhos integrativos na Geografia Física. In: FIGUEIRÓ, A. S. e FOLETO, E. (Orgs.). **Diálogos em Geografia Física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.
- PASSOS, M. M; Degradação ambiental no Brasil: problemas e perspectivas. In: CONGRESSO DE GEÓGRAFOS: perspectivas da geografia brasileira, vol. 1. Curitiba-Paraná. **Anais**. Curitiba-Paraná. 17-22 de Julho de 1994, p. 108-111.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- PENTEADO, M.M. **Fundamentos de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978.
- PONTE, F. C. Estudo morfoestrutural da bacia Alagoas/Sergipe. **Boletim técnico**. Petrobrás, 12 (4:439-474), 1969.
- POPP, J. H. **Geologia Geral**. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. Tradução de Maria Cecília França. São Paulo: Atlas S.A, 1993.
- ROCHA, M. M. R.; FREITAS, C. M. C. Panorama da Aquicultura Brasileira: situação da região nordeste. In: **Contribuições ao desenvolvimento da aquicultura, em especial, da carcinicultura marinha do Brasil**. MCR. Aquacultura, 1998.
- RODRIGUES, C. A teoria Geossistêmica e a sua contribuição aos estudos geográficos. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 14, p. 69-77, 2001.
- RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; LEAL, A.C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. A., (orgs.) **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas**. Tomo 1. Fortaleza: Editora UFC, 2011, p.29-48.
- RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V.; CAVALCANTI, A.P.B. **Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. 2. Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo: FFLCH- USP, n. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J.L.S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, 6, FFLCH/USP, São Paulo, 1992, 17-29p.

RUCKERT, A. A. A política nacional de Ordenamento Territorial, Brasil: uma política territorial contemporânea em construção. In: Scripta Nova. **Revista eletrônica de geografia y ciências sociales**, Universidad de Barcelona, v. 66, n. 245, 2007.

SANT'ANNA NETO, J.L.; ZAVATINI, J. A. (orgs) **Variabilidade e mudanças climáticas**: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: Eduem, 2000.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1980.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo, EDUSP, 2004.

SANTOS, R.A.; MARTINS, A.A.M.; NEVES, I.P. ; LEAL, R.A. (Orgs). **Geologia e recursos minerais do estado de Sergipe**: texto explicativo do mapa geológico do estado de Sergipe. Brasília: CEPRM, 1997.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SERGIPE, Secretaria de Estado e Planejamento. **Mapa dos Territórios Sergipanos**. Aracaju: GIGEC/SUPES/SEPLAN, 2007. 1: 800.000

SILVA, A.C.C.D.; SANTOS, E. (Elaboração). Proposta de retificação e atualização dos limites da reserva biológica de Santa Isabel, no estado de Sergipe. **Relatório Técnico**. Pirambu: Reserva Biológica de Santa Isabel, 2010.

SILVA, E.V. ; RODRIGUEZ, J.M.M.; MEIRELES, A.J.A. (orgs). **Planejamento Ambiental e bacias hidrográficas**. (Tomo 1). Fortaleza: Edições UFC, 2011.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo dos geossistemas**. Métodos em questão, 16. São Paulo: USP, 1977.

SOUTO, P. H. **Políticas Públicas e organização espacial do litoral norte de Sergipe**. São Cristóvão (SE) 1997: Dissertação (Mestrado em Geografia) Núcleo de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, 1997.

SOUZA, M.R.M. **As transformações do espaço e os impactos decorrentes das atividades de carcinicultura no complexo estuarino-lagunar do Rio São Francisco em Sergipe, Brasil**. 2007. Tese (Doutorado) Núcleo de Pós Graduação em Geografia (Universidade Federal de Sergipe), São Cristóvão, 2007.

STEINKE, E. P. **Climatologia fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

- SUASSUNA, D. M. F. A. **Um olhar sobre políticas públicas ambientais: o projeto Tamar**. Brasília: Thesaurus, 2007.
- SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. São Paulo: **Revista Terra Livre**, n.17, 2001. p. 11-24.
- SUGUIO, K. et al. Paleoníveis do mar e paleoníveis de costa. In: SOUZA, C. R. G. et al. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2005.
- SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Editora Edgar Blucher LTDA, 2003.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. Quaternary marine formation of the states of São Paulo and Southern Rio de Janeiro. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, 1978, São Paulo. Brazilian National Working Group for the IGCP SP 1978. 55p. (Special Publication, n. 1)
- TAMDJIAN, J. O.; MENDES, I. L. **Geografia: estudos para compreensão do espaço**. 1 ed. São Paulo: FTD, 2011.
- THORNTON, C. W.; MATHER, C. Na approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, v. 38, p. 55-94, 1955.
- TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. I. O. **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- TRICART, J.; KILIAN, J. **L'eco-géographié et l'aménagement du mileu naturel**. Paris: François Maspero, 1982.
- TRICART, J. A geomorfologia nos estudos integrados do meio natural. **Boletim Geográfico**, 34 (251): 15-42. Rio de Janeiro, out./dez., 1976.
- TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977 (Recursos Naturais e Meio Ambiente), 1.
- VAN BERCKEL, F.L. On the origin of submarine canyons. *Geologie en Mijonbonw*. Culember, 55(1/2): 17, 1976.
- VIEIRA, L. V. L. Conflitos ambientais e territorialidades no Litoral Norte de Sergipe. (TESE DE DOUTORADO EM GEOGRAFIA). Universidade Federal de Sergipe. Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, São Cristóvão, 2010.
- VILAR, J. W. C. ; ARAUJO, H.M.de (Orgs). **Território, meio ambiente e turismo no litoral sergipano**. São Cristóvão: Editora da UFS, 2010.
- WRIGHT, L.D.; SHORT. A.D. **Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis**. Marine Geology, 1984.